

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-311137

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

F02D 29/02
B60K 17/356
B60L 11/14
F02D 21/08
F02D 25/00

(21)Application number : 10-118197

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI CAR ENG CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.1998

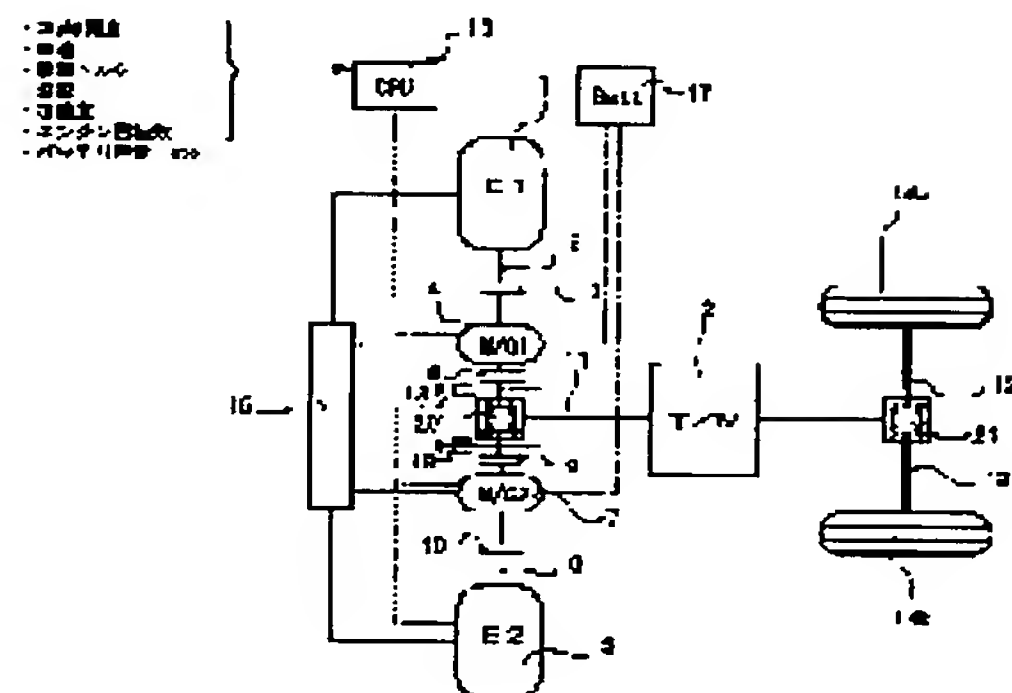
(72)Inventor : INNAMI TOSHIYUKI
KADOMUKAI YUZO
MASAKI RYOZO
MINOWA TOSHIMICHI
OYAMA TAKASHIGE

(54) HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable an operation with high efficiency, and improve fuel economics and exhaust emission control property by providing a plurality of output characteristics in an engine.

SOLUTION: A first engine 1 and a second engine 5 are provided in a hybrid vehicle. A mode is switched into three modes of a case where only first engine 1 is operated, a case where only second engine 5 is operated, and a case where both first and second engines 1 and 5 are operated. The first engine 1 having a small output is independently used at the time of a low load, a second engine 5 having an output larger than that of the first engine 1 is independently used in an intermediate load, and both first and second engines 1 and 5 are used in a high load, so that three engine operating modes are provided. Maximum efficiency regions for an engine are generated at three zones so as to improve fuel consumption in normal traveling, and improve exhaust emission control.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than withdrawal the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 13.03.2002

THANK YOU FOR YOUR (REPTO)

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

RECEIVED
JAN 10 1971

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The hybrid car characterized by said engine having two or more output characteristics in the engine for making it run a car, and the hybrid car equipped with the dynamo-electric machine.

[Claim 2] The hybrid car characterized by changing the engine which is equipped with two or more engines and used with a load required for transit in a hybrid car according to claim 1 in order to obtain two or more output characteristics.

[Claim 3] The hybrid car characterized by having the motor generator which can perform the change of a drive and a generation of electrical energy for two or more engines of every in a hybrid car according to claim 2.

[Claim 4] The hybrid car characterized by changing the 2 modes of the case where have the engine of the two same output characteristics and only one engine is operated in a hybrid car according to claim 2, and the case where both engines are operated.

[Claim 5] The hybrid car characterized by changing the 3 modes of the case where have the engine of two different output characteristics and only one engine is operated in a hybrid car according to claim 2, the case where only the engine of another side is operated, and the case where both engines are operated.

[Claim 6] The hybrid car characterized by having two engines, driving the knuckle spindle of a car with one engine in a hybrid car according to claim 2, and driving the rear wheel shaft of a car with the engine of another side.

[Claim 7] The hybrid car characterized by having a diesel power plant and a gasoline engine and making the exhaust gas of a gasoline engine mix in the inhalation air of a diesel power plant in a hybrid car according to claim 2.

[Claim 8] In a hybrid car according to claim 1, it has a generator and a motor as said dynamo-electric machine. The output shaft and motor which connect the crankshaft of said engine and the revolving shaft of a generator, and are connected with an axis arm are connected. It has a clutch between the crankshaft of said engine, and said output shaft. The travel speed of a car at a low speed in the case of a light load Said clutch is made open, mechanical connection is solved, and the torque to said output shaft is generated only by said motor, using said engine as a source of power of said generator. In the case of a heavy load It is the hybrid car which made said clutch close, connected the crankshaft and said output shaft of said engine mechanically, and was characterized by for the torque to said output shaft using said engine and said motor together, and only said engine generating it.

[Claim 9] The hybrid car characterized by having the engine of the Taki cylinder and stopping the gas column of said engine with a load required for transit in a hybrid car according to claim 1 in order to obtain two or more output characteristics.

[Claim 10] The hybrid car characterized by changing the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to said engine with a load required for transit in a hybrid car according to claim 1 in order to obtain two or more output characteristics.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] It is related with the hybrid car it runs using power with an engine, and the power by the motor.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are an electric vehicle which used the dynamo-electric machine (it is called a generator when generating driving force and changing a motor and driving force into power hereafter.), an automobile using an internal combustion engine, a hybrid car which combined the internal combustion engine, the external combustion engine, and the motor in an automobile, and there is a technique indicated by JP,8-98322,A, JP,7-336810,A, etc. about drive control of a hybrid car. About drive control of a hybrid car, there are a series hybrid method which drives a car by the motor using the power of the generator driven with the engine, and a parallel hybrid system which compounds engine driving force and the driving force of a motor mechanically, and drives a car. Moreover, the series parallel hybrid system which compounded both this method is known. For example, in the series parallel hybrid system indicated by JP,8-98322,A, it becomes a series hybrid mode by turning off a clutch at the time of low-speed transit. At this time, an efficient generation of electrical energy can be performed by making an engine rotational frequency high. Moreover, at the time of high-speed transit, it became a parallel hybrid mode by connecting a clutch, the torque generated with an engine could be told to the direct-drive ring, and comfortable operability is secured. Moreover, in JP,7-336810,A, in order to operate an engine in an efficient field, the engine, the motor, and the generator are connected with the epicyclic gear drive which is a differential gear. The effect on an engine speed is mitigable by controlling the torque of a motor and a generator, and an engine speed by this, even if the run state of a car changes.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional technique, it is not considered about the output characteristics of the engine which drives a hybrid car. Engine output characteristics are expressed by the engine speed and engine torque at the time of throttle full open operation as shown in drawing 10 . In drawing 10 , engine effectiveness is shown as an iso efficiency curve, the most efficient field (this field is called a maximum-efficiency field below) exists in the range of a certain rotational frequency and torque, and about 30% of effectiveness is acquired in this maximum-efficiency field in the conventional gasoline engine for automobiles. However, a maximum-efficiency field is narrow and whether an engine can be made to operate in a maximum-efficiency field can call it the key point of improvement in a fuel economy or exhaust air purification nature. In JP,8-98322,A and JP,7-336810,A, in order to use this maximum-efficiency field as much as possible, the above works are carried out, but since a maximum-efficiency field is very narrow, in various car transit modes, it is difficult to operate an engine in a maximum-efficiency field. In the conventional example, it is necessary to operate in that engine efficiency gets worse reluctantly or, in order for change of a car run state to make effect hard to affect an engine, it is necessary to enlarge the capacity of a motor and a generator, and a fall, the volume, and weight increase of engine efficiency are

caused, and the room of an improvement is left behind also about a fuel economy or exhaust air purification nature.

[0004] Then, it can operate at high effectiveness and the purpose of this invention is to offer the hybrid car which can improve a fuel economy and exhaust air purification nature.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Two or more output characteristics are given to said engine in the engine for making it run a car, and the hybrid car equipped with the dynamo-electric machine. Thereby, two or more engine maximum-efficiency fields can be obtained (two or more fields where effectiveness becomes high are made into the field where effectiveness is low). By the ability of two or more maximum-efficiency fields to be obtained, a wide range maximum-efficiency field can be obtained and improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained.

[0006]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing.

[0007] Drawing 1 is drawing showing the hybrid car of one example by this invention.

[0008] First, a configuration is explained.

[0009] The clutch 3 which opens and closes the mechanical connection between the first engine 1 whose configuration of the hybrid car of this example is internal combustion or an external combustion engine, the first motor generator 4 which drives by exchanging the power from a dc-battery 17 and generating electricity, and the crankshaft 2 of the first engine 1 and the first motor generator 4 exists. Moreover, the clutch 10 which opens and closes the mechanical connection between the second engine 5 which is internal combustion or an external combustion engine, the second motor generator 7 which drives by exchanging and generating the power from a dc-battery 17, and the crankshaft 6 of the second engine 5 and the second motor generator 7 exists. A single is sufficient as a dc-battery 17, and they may be arranged. [two or more] The first motor generator 4 and second motor generator 7 are connected through a differential gear 20, a clutch 8 and a clutch 9, a brake 18, and a brake 19. A differential gear 20 is an epicyclic gear drive connected with an engine 1, an engine 5, and an output shaft 11, and the running torque of an engine 1 can be transmitted to an output-shaft 11 and motor generator 7 side, and it can transmit the running torque of transfer or an engine 5 to an output-shaft 11 and motor generator 4 side. The differential gear between which the other fluids of an epicyclic gear were made to be placed is sufficient as a differential gear 20. Moreover, although a clutch and a brake open and close intermittently, it may have the extent slip which is a file plate etc. A clutch 8 and a clutch 9 may open and close mechanical connection to the second motor generator and the input shaft of a differential gear 20 for a start, and said clutches 8 and 9 may be hydraulic couplings. The first engine 1, second engine 5, first motor generator 4, and second motor generator 7 are cooled by the cooling water cooled by the radiator 15. Moreover, a cooling system may be arranged for every engine and motor generator, and may share the engine of arbitration, and the cooling system of a motor generator. Moreover, the first engine 1, second engine 5, first motor generator 4, and second motor generator 7 are controlled by the controller 16 which is a control unit. Moreover, a controller may be arranged for every engine and motor generator, and may share the engine of arbitration, and the control system of a motor generator. The output of a differential gear 20 is outputted from an output shaft 11, is inputted into a change gear 12, is transmitted to a tire 14 from an axis arm 13 through a differential gear 21, and generates driving force required for transit of a car. A change gear 12 may be a nonstep variable speed gear, and may be a change gear of the owner stage which consists of the gear trains. Moreover, when a ** ratio is controllable by the differential gear 20, you may not be.

[0010] Although the engine of isomorphism is sufficient as the first engine 1 and second engine 5, they are used as the engine with which output characteristics are different by this example. The output characteristics of the first engine 1 are shown in drawing 3 (a), and the output characteristics of the second engine 5 are shown in drawing 3 (b). Drawing 3 (a) and (b) make it as an engine speed at an axis of abscissa, make them engine torque at an axis of ordinate, and show the torque curve at the time of engine throttle full open, and the engine iso efficiency

curve. As for an engine, a certain engine speed and the maximum-efficiency field of a certain torque where engine efficiency serves as max by the way exist. In others, effectiveness worsens for every iso efficiency curve in the field in which the maximum-efficiency field in drawing serves as a fuel consumption best. In drawing 3 (a) and drawing 3 (b), the torque outputs at the time of throttle full open differ. That is, in drawing 3 (a) and drawing 3 (b), it is the engine with which output characteristics differ, and this can be obtained according to engine formats (adjustment of a heat cycle, displacement, the existence of supercharge, the number of valve trains, the number of gas columns, and others etc.).

[0011] Next, actuation is explained.

[0012] Also in the conventional hybrid car, although operation actuation changes with transit conditions (the vehicle speed, load profile initiation, etc.), the description of this example is a point which changes two or more engine properties according to transit conditions.

[0013] What arranged the change of the actuation in this example is shown in Table 1.

[0014]

[Table 1]

表 1

番号	走行モード	エンジン1	エンジン2	MG1	MG2	クラッチ1	クラッチ2	クラッチ3	クラッチ4	ブレーキ1	ブレーキ2	備考
1	停止	停止	停止	停止	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	NG1のみで走行
2	"	"	"	無	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	MG2のみで走行
3	"	"	"	停止	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	NG1+MG2で走行(低速)
4	"	"	"	発電機	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	NG1:発電, MG2:停止で走行
5	"	"	"	停止	発電機	閉	閉	閉	閉	on	on	NG1:停止で走行, MG2:発電
6	エンジン1増速	クラッチ	停止	停止	無	閉	閉	△	△	△	△	停止時のエンジン1給油
7	エンジン2増速	停止	クラッチ	無	停止	△	△	閉	閉	△	△	停止時のエンジン2給油
8	エンジン1増速	クラッチ	停止	停止	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	停止時(NG2)でのエンジン1給油
9	エンジン2増速	停止	クラッチ	停止	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	停止時(NG1)でのエンジン2給油
10	S-HEV	運転	停止	発電機	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン1, MG1で発電, MG2で停止で走行
11	S-HEV	停止	運転	停止	発電機	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン2, MG2で発電, MG1で停止で走行
12	P-HEV	運転	停止	発電機	無	閉	閉	閉	△	on	on	エンジン1のみで走行
13	P-HEV	運転	停止	発電機	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン1+MG2で走行
14	P-HEV	運転	停止	停止	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン1+MG1+MG2で走行
15	P-HEV	停止	運転	無	発電機	△	閉	閉	閉	on	on	エンジン2のみで走行
16	P-HEV	停止	運転	停止	発電機	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン2+MG1で走行
17	P-HEV	停止	運転	停止	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン2+MG1+MG2で走行
18	P-HEV	運転	運転	発電機	発電機	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン1+エンジン2で走行
19	P-HEV	運転	運転	停止	発電機	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン1+エンジン2+MG1で走行
20	P-HEV	運転	運転	発電機	停止	閉	閉	閉	閉	on	on	エンジン1+エンジン2+MG2で走行

MG1, MG2: 停止で発電機として駆動トルク発生, 発電機として駆動: 無: 発電機も発電機もない, △: 駆動, 発電, 無のどれでもよい

クラッチ: 閉: つながった状態, 開: 切り離された状態, △: どちらでもよい状態

ブレーキ: on: ブレーキをかけた状態, off: ブレーキをかけた状態, △: どちらでもよい状態

[0015] The hybrid car of this example is changing each actuation expressed in Table 1. As shown in drawing 2, the change of each actuation processes the signal of each sensor (throttle opening, the vehicle speed, driving torque, inclination, acceleration, an engine speed, a dc-battery residue, in addition to this) which is not illustrated by CPU16, and guesses the transit situation of a car. Proper operation mode is judged from a car transit situation after that, it outputs to each engine, a dynamo-electric machine, and an actuator, and operation mode is changed. The sensor raised here may be an example, each sensor independent is sufficient as it, and two or more amounts of sensors are sufficient as it.

[0016] Next, each operation mode is explained.

[0017] First, it is in motor transit mode drives a motor generator 4 and a motor generator 7 as a motor, and it runs as an electric vehicle as the 1st mode. All over Table 1, it becomes numbers 1-5. While making actuation as a clutch 3, making a clutch 10 open and solving machine connection in engines 1 and 5, clutches 8 and 9 and brakes 18 and 19 are controlled by transit conditions, and torque is transmitted to an output shaft. First, when close and a clutch 9 were carried out for the clutch 8 and off (condition of which the brake was canceled), and a brake 19 are turned on for open and a brake 18 (the inside of Table 1, number 1) (condition to which brakes were applied), an output shaft 11 is driven by the torque generated with the motor generator 4. Moreover, when close and a brake 18 are set to ON and a brake 19 is set to OFF for open and a clutch 9 (number 2), an output shaft 11 drives a clutch 8 by the torque generated with the motor generator 7. Moreover, if close and a brake 18 are set to OFF and a brake 19 is set to OFF for close and a clutch 9 (number 3), an output shaft 11 will drive a clutch 8 by the torque generated in both the motor generator 4 and the motor generator 7. If the rotational frequency of motor generators 4 and 7 and torque are controlled at this time, the rotational frequency of an output shaft 11 and torque can be changed to a stepless story. In this case, there may not be a change gear 12. Moreover, a generator and another side can also be used for which of a motor generator 4 or a motor generator 7, or one of the two as a motor in the same condition (numbers 4 and 5).

[0018] Next, it is the SHIRISU hybrid system (all over Table 1, it is written as S-HEV.) drives a motor generator 7 as a motor with the power which drove the motor generator 4 with the engine 1, generated as the 2nd mode (it is called the mode 2.), and was generated with the motor generator 4, and it runs with the torque of a motor generator 7 (number 10). The mode 2 is used when dc-battery charges run short. Moreover, it is also possible to drive a motor generator 4 as a motor conversely with the power generated with the motor generator 7, and to run with the torque of a motor generator 4 (number 11).

[0019] Actuation of a number 10 makes a clutch 3 close, and connects an engine 1 and a motor generator 4. A clutch 10 is made open and solves machine connection in an engine 5. A motor generator 4 is driven in this condition, and the first engine 1 is put into operation. Moreover, if open and a clutch 9 are turned off for a clutch 8, on and a brake 19 are turned off for close and a brake 18 and a motor generator 4 is changed into the role of a generator from a motor, with the engine 1 after starting, a motor generator 4 is driven mechanically, and a motor generator 4 will work as a generator and it will generate power. A part of power generated with the motor generator 4 is supplied to a motor generator 7, exchanging power with a dc-battery, and a motor generator 7 works as a motor and generates torque. An output shaft 11 is driven by the torque generated with the motor generator 7 (number 10). Moreover, similarly, in a clutch 8, when open and a brake 18 are set to OFF and a brake 19 is set to ON, an engine 2 and a motor generator 7 are connected [clutch / 9 / close and], a motor generator 4 is connected with an output shaft through a differential gear 20, and an output shaft 11 is driven by the torque generated with the motor generator 4 (number 11).

[0020] Since the output characteristics of the first engine are considered as the low torque output like drawing 3, whether a generator is driven using one of the first engine 1 and the second engine 5 generates electricity with few the first engine 1 and motor generator 4 of fuel consumption, and it makes it run a car with a motor generator 7 in this example, although it changes by the design of an engine and a motor generator.

[0021] Next, the 3rd mode (it is called the mode 3.) is the mode driven with both torque generated with engine driving force and an engine motor generator. The modes 3 are an engine and the parallel hybrid system (all over Table 1, it is written as P-HEV.) of motor concomitant use.

[0022] The case where only the first engine is first used as an engine is explained. Clutches 3 and 8 make close, a clutch 9, and a clutch 10 open. Moreover, a brake 18 is set to OFF and 19 sets to ON (number 12). At this time, the first engine 1 generates driving force and a motor generator 4 acts as a generator. The driving force which said first engine 1 generates is told to an output shaft 11 through a differential gear 20. A change gear 12 performs allocation of the

vehicle speed and torque. If a change gear 12 is a nonstep variable speed gear, even if the vehicle speed changes, an engine speed will be kept constant as much as possible. Now, since it is the maximum-efficiency field of the first engine when transit need torque is black-lacquered square mark ** in drawing 4 on an output shaft 11 as shown in drawing 4, it runs only with the first engine 1. A motor generator 4 generates the power which needs car equipment, and the insufficient power of a dc-battery 17 (number 12). At this time, transit need torque increases next, when it is the location of trigonum mark **, a clutch 9 is made close, a motor generator 7 is used as a motor by setting a brake 19 to OFF, and a part for the torque which ran short with the first engine 1 is compensated (number 13). When torque still runs short, a motor generator 4 is also used as a motor and is compensated with a part for insufficient torque (number 14).

[0023] When transit need torque furthermore increases and it becomes square mark ** of void, it becomes the maximum-efficiency field of the second engine 5. In this case, it is more efficient to run only with the second engine 5. Then, where open and a brake 19 are turned on for a clutch 9, the second engine 5 is put into operation with a motor generator 7. After the second engine 5 starts, a clutch 9 is made close and the driving force of off, then the second engine 5 gets across a brake 19 to an output shaft 11. If a clutch 8 is made open after this and a brake 18 is turned on, connection of the first engine 1 and an output shaft 11 will be solved, and the first engine 1 will be stopped after that. A motor generator 7 generates after that the power which needs car equipment, and the insufficient power of a dc-battery 17 (number 15). Next, transit need torque increases, when it is the location of asterisk *, a motor generator 4 works as a motor and a part for the torque which ran short with the second engine 5 is compensated (number 16). When torque still runs short, a clutch 8 is made close, a brake 18 is turned OFF, a motor generator 4 is also used as a motor, and a part for insufficient torque is compensated (number 17).

[0024] When transit need torque furthermore increases and it becomes rhombus mark <>, it becomes a maximum-efficiency field at the time of both operating the first engine 1 and second engine 5. In this case, since the second engine 5 is already operating, where open and a brake 18 are turned on for a clutch 8, the first engine 1 is put into operation with a motor generator 4. After the first engine 1 starts, the driving force with which the clutch 8 was made close and it acted the brake 18 to the torque of off, then the second engine 5 as the supercargo of the torque of the first engine 1 gets across to an output shaft 11. A motor generator 4 or a motor generator 7 generates after that the power which needs car equipment, and the insufficient power of a dc-battery 17 (number 18). Furthermore transit need torque increases, when it is the location of asterisk mark *, a motor generator 4 works as a motor and a part for the torque which ran short with the first engine 1+ second engine 5 is compensated (number 19). When torque still runs short, a clutch 9 is made close, a brake 19 is turned OFF, a motor generator 7 is also used as a motor, and a part for insufficient torque is compensated (number 20).

[0025] moreover -- the mode 3 -- one of the two of a motor generator 4 and a motor generator 7 -- a motor -- one of the two can already be used as a generator. the time of the first engine being operated -- clutches 3, 8, and 9 -- close and a clutch 10 -- open and brakes 18 and 19 -- off -- carrying out -- one of the two of a motor generator 4 and a motor generator 7 -- a motor -- already let one of the two be a generator. In this case, the torque in a differential gear 20 is distributed by the load torque of a generator, and the rotational frequency to an output shaft and torque can be changed by it. Moreover, when the second engine 5 is operated, close and a clutch 9 are set open and clutches 3, 8, and 10 set brakes 18 and 19 to OFF. Moreover, when the first engine 1 and second engine 5 are both operated, clutches 3, 8, 9, and 10 are made close, by turning OFF, the torque in a differential gear 20 is distributed similarly, and brakes 18 and 19 can change the rotational frequency to an output shaft, and torque.

[0026] The description of this example is the point that two or more engine maximum-efficiency fields can be obtained because an engine has two or more output characteristics. Improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained by being able to obtain a maximum-efficiency field wide range than the maximum-efficiency field of an engine only with single output characteristics, responding to need torque, and operating and stopping an engine by the ability of two or more maximum-efficiency fields being obtained. Furthermore, a

miniaturization can be attained that what is necessary is just to compensate the insufficiency to the transit need torque of each engine with a dynamo-electric machine.

[0027] Moreover, the change of each engine can be attained and can make it run a car by the motor independent by preparing a clutch. Moreover, by change of a load required for transit, it becomes independently possible about two or more engines to operate by linkage, and two or more engine maximum-efficiency fields can be obtained.

[0028] Therefore, the mode 1 does not put an engine into operation by torque required for transit of a car, but it runs with the driving force of a motor, using a motor generator as a motor. The mode 2 (SHIRISU hybrid system) makes an engine the source of power to which a generator is turned, and it runs by generating the torque to an output shaft only by said motor. The mode 3 (parallel hybrid system) in which use an engine and a motor together and torque is generated is changed. Further in the mode 3 Operation of two or more engines can be changed (two or more engines are operated by independent or linkage), ***** can become possible, two or more engine maximum-efficiency fields can be obtained, and improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained.

[0029] Moreover, the motor and generator which accompany an engine can be used as the small motor generator of one by having the motor generator which can perform the change of a drive and a generation of electrical energy for two or more engines of every. Moreover, with individual starting of each engine, and a certain engine, the width of face which only a generation of electrical energy controls like torque assistance with a certain engine spreads by attaching for every engine. Furthermore, the physique of each dynamo-electric machine and weight can be stopped.

[0030] Moreover, when it has the engine (an engine 1 and engine 2) of two different output characteristics and only an engine 1 is operated like this example, the case where only an engine 2 is operated, and an engine 1 and an engine 2, since the 3 modes with the case where it both operates can be changed At the time of low loading, the engine 1 with a small output is used independently (an engine 2 stops). At the time of an inside load, the engine of a bigger output than the engine 1 of an output can be used independently (an engine 1 stops), an engine 1 and an engine 2 can be used at the time of a heavy load, both operating, and three engine operation modes can be obtained. For this reason, three places will arise and an engine maximum-efficiency field can attain improvement in fuel consumption at the time of stationary transit, and exhaust air purification.

[0031] Moreover, when changing operation of an engine within the time of the change in each mode, or the same mode, a clutch is connected and connected, but if this connection is performed suddenly, a shock will come out at the time of connection. Therefore, displeasure is given to a passenger. In this example, in case a clutch is connected, rotation fluctuation is not given to an output shaft by controlling the engine speed of a dynamo-electric machine or an engine at ** which changes two or more engines, but change of a smooth engine and engine starting can be performed, without impressing the shock at the time of unpleasant connection in a passenger so that an output shaft 11, the engine shaft 2, or the engine speed of 6 may be doubled.

[0032] Although considered as the engine with the output characteristics from which two engines (the first engine 1 and second engine 5) differ in this example, you may be the engine with the same output characteristics of isomorphism. The output characteristics in that case become two maximum-efficiency fields like drawing 5 . Since many number of the engine itself is produced by using the engine of isomorphism, cost can be reduced by volume efficiency.

[0033] Moreover, by sharing at least one of the cooling system of two or more engines, a fuel system, and the control systems, a cooling system required for the usual engine, a fuel system, and a control system can be realized by expansion of capacity etc., even if an engine becomes plurality, and low cost can be realized.

[0034] Moreover, when the first engine 1 is a gasoline engine and the second engine 5 is a diesel power plant, the exhaust gas of the first engine 1 (gasoline engine) may be made to mix in the inhalation air of the second engine 5 (diesel power plant). In the case of the gasoline engine, the so-called EGR (Exhaust Gas Recirculation) which returns an engine exhaust gas to inhalation of

air for exhaust gas purification is performed. However, output degradation is large even if it performs EGR by the diesel power plant. However, by cooling through a heat exchanger and mixing the exhaust gas of a gasoline engine with the inhalation air of a diesel power plant, output characteristics are not sacrificed but purification of a large exhaust gas can be performed.

[0035] By taking such a configuration, although fuel consumption effectiveness is good, it can raise the exhaust air purification nature of the diesel power plant which has a problem in exhaust air purification nature, and it can improve engine fuel consumption.

[0036] Next, structural drawing of the 2nd example of this invention is shown drawing 6. The 2nd example obtains [1st] two or more output characteristics with a single engine to the point that the example obtained two or more output characteristics with two or more engines.

[0037] The configuration of the hybrid car of this example exchanges and generates the engine 1 of the Taki cylinder, and the power from a dc-battery 17, and the clutch 3 which opens and closes the mechanical connection between the first motor generator 4 which drives, and the crankshaft 2 of an engine 1 and the first motor generator 4, and the second motor generator 7 exist. The first motor generator 4 and second motor generator 7 are connected through a differential gear 20, a clutch 8 and a clutch 9, a brake 18, and a brake 19. Although the differential gear 20 consists of epicyclic gears which consist of two input shafts and output shafts, the differential gear between which the fluid was made to be placed is sufficient as it. Moreover, although a clutch and a brake open and close intermittently, it may have the extent slip which is a file plate etc. A clutch 8 and a clutch 9 may open and close mechanical connection to the second motor generator and the input shaft of a differential gear 20 for a start, and said clutches 8 and 9 may be hydraulic couplings. An engine 1, the first motor generator 4, and the second motor generator 7 are controlled by the controller 16 which is a control unit. The output of a differential gear 20 is outputted from an output shaft 11, is inputted into a change gear 12, is transmitted to a tire 14 from an axis arm 13 through a differential gear 21, and generates driving force required for transit of a car. As long as a change gear 12 is made, it may be a nonstep variable speed gear, and it may be a change gear of the owner stage which consists of the gear trains. Moreover, when a ** ratio is controllable by the differential gear 20, you may not be.

[0038] Actuation is the mode drives a motor generator 4 and a motor generator 7 as a motor, and it runs as an electric vehicle as the 1st mode first. It controls clutches 8 and 9 and a brake 18 by transit conditions, and transmits torque to an output shaft while actuation makes a clutch 3 open and solves machine connection of an engine 1. First, when close is turned off for a clutch 8 and open and a brake 18 are turned off for a clutch 9, an output shaft 11 is driven by the torque generated with the motor generator 4. Moreover, when open is turned on for a clutch 8 and close and a brake 18 are turned on for a clutch 9, an output shaft 11 is driven by the torque generated with the motor generator 7. Moreover, if close and a clutch 9 are set close and a brake 18 is set to OFF, an output shaft 11 will drive a clutch 8 by the torque generated in both the motor generator 4 and the motor generator 7. If the rotational frequency of motor generators 4 and 7 and torque are controlled at this time, the rotational frequency of an output shaft 11 and torque can be changed to a stepless story. In this case, there may not be a change gear 12.

[0039] Next, it is the SHIRISU hybrid system drives a motor generator 7 as a motor with the power which drove the motor generator 4 with the engine 1, generated as the 2nd mode, and was generated with the motor generator 4, and it runs with the torque of a motor generator 7. The mode 2 is used when dc-battery charges run short.

[0040] Actuation makes a clutch 3 close and connects an engine 1 and a motor generator 4. A motor generator 4 is driven in this condition, and an engine 1 is put into operation. Moreover, if open is turned on for a clutch 8, close and a brake 18 are turned on for a clutch 9 and a motor generator 4 is changed into the role of a generator from a motor, with the engine 1 after starting, a motor generator 4 is driven mechanically, and a motor generator 4 will work as a generator and it will generate power. A part of power generated with the motor generator 4 is supplied to a motor generator 7, exchanging power with a dc-battery, and a motor generator 7 works as a motor and generates torque. An output shaft 11 is driven by the torque generated with the motor generator 7.

[0041] Next, the 3rd mode is the mode driven with both torque generated with engine driving force and an engine motor generator. The modes 3 are an engine and the parallel hybrid system of motor concomitant use.

[0042] Clutches 3 and 8 are made close and make a clutch 9 open. Moreover, a brake 18 is turned off. It generates with an engine 1 and the driving force at this time is told to an output shaft 11 through a differential gear 20. At this time, the driving torque to an output shaft is determined by the load of a motor generator 7, and the ** ratio of an output shaft 11 to the input shaft of a differential gear 20 is determined by adjustment of the load of a motor generator 7. However, since power will drop off so that engine driving torque may rotate a motor generator 7 if the driving torque more than the load which can adjust a motor generator 7 is given, when an engine torque is large, load-carrying capacity of a motor generator 7 may be enlarged, or a brake may be prepared between a differential gear 20 and a clutch.

[0043] An engine 1 can have two or more cylinders, and can stop a cylinder. The output characteristics of the engine at the time of carrying out a gas column pause with the case where all gas column operations are carried out come to have two maximum-efficiency fields, as shown in drawing 7. What is necessary is just to complement the insufficiency of transit need torque with motor generators 4 and 7 for between these two maximum-efficiency fields, as the 1st example showed. The description of this example is a point which obtains two or more engine output characteristics by stopping the gas column of a single multiple cylinder engine, and is changed according to transit conditions. If it becomes a close by-pass bulb completely while the air-supply-and-exhaust valve of this cylinder that has stopped has stopped, since a pumping loss while having stopped does not occur, effectiveness will improve.

[0044] Therefore, the mode 1 does not put an engine into operation by torque required for transit of a car, but it runs with the driving force of a motor, using a motor generator as a motor. The mode 2 (SHIRISU hybrid system) makes an engine the source of power to which a generator is turned, and it runs by generating the torque to an output shaft only by said motor. In the mode 3, two or more engine maximum-efficiency fields can be further obtained by performing a gas column pause of a single multiple cylinder engine by changing the mode 3 (parallel hybrid system) in which carry out motor concomitant use with an engine, and torque is generated, and improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained.

[0045] Moreover, the motor and generator which accompany an engine can be used as the small motor generator of one by having the motor generator which can perform the change of a drive and a generation of electrical energy for two or more engines of every.

[0046] Next, the example of this invention is explained [3rd]. Although the structure of the 3rd example is almost the same as the 2nd example, it is characterized by changing the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to an engine 1. The output characteristics of the engine at the time of supplying gaseous mixture by the case where it supplies by theoretical air fuel ratio, and Lean come to have two maximum-efficiency fields, as shown in drawing 8. What is necessary is just to complement the insufficiency of transit need torque with motor generators 4 and 7 for between these two maximum-efficiency fields, as the 1st example showed. The description of this example is a point which obtains two or more engine output characteristics by changing the air-fuel ratio of the gaseous mixture of a single multiple cylinder engine, and is changed according to transit conditions.

[0047] By taking such a configuration, MEKAROSU, such as friction loss in the cylinder which the gas column in the gas column pause engine in the 2nd example which stopped generates and which pumping-lost and stopped, is mitigable. In the mode 3, two or more output characteristics can be obtained with a single engine by changing operation ***** to the output characteristics which made the air-fuel ratio Lean by change of a load required for transit by theoretical air fuel ratio. Moreover, by having a motor, the torque and the rotational frequency which run short in case an air-fuel ratio shifts to theoretical air fuel ratio from Lean, when a load required for transit changes are suppliable, and since the amount to compensate also decreases, a dynamo-electric machine is made small. Therefore, improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained.

[0048] Next, structural drawing of the 4th example of this invention is shown in drawing 9. The

4th example arranges two engines and motor generator in the 1st example to a car order ring, respectively.

[0049] The first engine 1 which drives the front wheel 14 of a car, the second engine 5 which drives a motor generator 4 and a rear wheel 114, and a motor generator 7 are arranged. The same effectiveness as the 1st example can be acquired by considering as such arrangement. When the first engine 1 and second engine 5 are both operated, it can consider as a four-wheel drive and transit stability can be planned. Moreover, by arranging the engine which is a heavy lift before and after a car body, a weight distribution [before and after] can be made comparable, and performance-traverse ability, such as revolution of a car, can be improved. Moreover, the engine arranged forward and backward softens the impact at the time of a collision, and contributes also to collision safety.

[0050] Next, the 5th example of this invention is two or more ***** about the dc-battery which a dynamo-electric machine and power exchange.

[0051] By considering as such a configuration, since there are other dc-batteries when one dc-battery stops functioning for a certain reason, operation can be continued also in the unexpected situation.

[0052] Moreover, as for at least one of two or more dc-batteries, charge and discharge voltage may differ.

[0053] The capacity of each dc-battery can be determined appropriately and the decrease of weight by the miniaturization of a dc-battery can be planned because charge and discharge voltage differs. The dc-battery of 12V and the dc-battery of 200V are carried. The dc-battery of 12V For example, a controller, Consider as the thing of the electrical potential difference currently used by conventional automobile, such as a navigation system and an audio, and since the motor of a hybrid car, and a generator and the various electrically powered equipments of engine accompanying (electromagnetism an electric rotary pump, an injector, valve train, etc.) are high power Each power resource can be optimized by preparing the dc-battery from which the electrical potential difference differed by the role, and total weight can be stopped as the dc-battery of 200V is used, in order to make the amount of currents small.

[0054] at least one [moreover,] among two or more dc-batteries -- a fuel cell -- ** -- you may carry out.

[0055] Total weight and cost can be held down by the thing for which the dc-battery from which the engine performance and cost differed by the role is prepared -- by considering as such a configuration, one dc-battery holds down magnitude and cost as a thing of the electrical potential difference currently used by conventional automobile, such as a controller, a navigation system, and an audio, and the motor of a hybrid car, and a generator and the various electrically powered equipments of engine accompanying (electromagnetism an electric rotary pump, an injector, valve train, etc. make a highly efficient fuel cell --

[0056] Moreover, at least one of two or more dc-batteries may be ahead arranged rather than a car center of gravity, and other dc-batteries may be arranged more back than a car center-of-gravity location.

[0057] By considering as such a configuration, by arranging two dc-batteries which are heavy lifts before and behind the center of gravity of a car, a weight distribution [before and after] can be made comparable, and performance-traverse ability, such as revolution of a car, can be improved. Moreover, the dc-battery arranged forward and backward softens the impact at the time of a collision, and contributes also to collision safety.

[0058] With the above means, the hybrid car which improves a fuel economy and exhaust air purification nature with the combination of the internal combustion engine and external combustion engine which are the purpose of this invention, and a dynamo-electric machine can be offered.

[0059] The description of each example stated above is listed below.

[0060] (1) In the engine for making it run a car, and the hybrid car equipped with the dynamo-electric machine, said engine has two or more output characteristics. Thereby, two or more engine maximum-efficiency fields can be obtained (two or more fields where effectiveness becomes high are made into the field where effectiveness is low). By the ability of two or more

maximum-efficiency fields to be obtained, a maximum-efficiency field wide range than the maximum-efficiency field of an engine only with single output characteristics can be obtained, and improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained. At this time, they are able to extend a maximum-efficiency field, as two or more maximum-efficiency fields exist in near mutually.

[0061] (2) Arrange the clutch or at least one or more hydraulic couplings which open and close mechanical connection between the output shafts connected with a dynamo-electric machine shaft-axis arm between engine shaft-dynamo-electric machine shafts. By considering as such a configuration, connection to an engine shaft and an output shaft can be opened and closed now, and when it is in transit mode a car runs in the time of an engine shutdown, it is lost that a motor takes an engine about. For this reason, a motor stops receiving MEKAROSU and can miniaturize it. Moreover, possibility that it can operate in the field where effectiveness is high becomes high, and an engine can attain improvement in fuel consumption, and exhaust air purification. Moreover, it can prevent the torque pulsation at the time of engine starting checking propagation and the transit amenity to an output shaft.

[0062] (3) In order to obtain two or more output characteristics, it has two or more engines and change the engine used with a load required for transit. Since it becomes independently possible about two or more engines to operate by linkage and two or more engine maximum-efficiency fields can be obtained by change of a load required for transit by considering as such a configuration, improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained.

[0063] (4) It has the motor generator which can perform the change of a drive and a generation of electrical energy for two or more engines of every. Thereby, the motor and generator which accompany an engine can be used as the small motor generator of one. Moreover, with individual starting of each engine, and a certain engine, the width of face which only a generation of electrical energy controls like torque assistance with a certain engine spreads by attaching for every engine. Furthermore, the physique of each dynamo-electric machine and weight can be stopped. Therefore, improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained.

[0064] (5) the case where have the engine (an engine 1 and engine 2) of the two same output characteristics, and only an engine 1 is operated, and an engine 1 and an engine -- change the 2 modes with the case where it 2 both operates. At the time of low loading, an engine 1 can be used independently (an engine 2 stops), an engine 1 and an engine 2 can be used at the time of a heavy load, both operating, and two engine operation modes can be obtained. For this reason, since two engine maximum-efficiency fields will be produced and an engine can be operated in one of maximum-efficiency fields, or the field where the effectiveness of that near is high, improvement in fuel consumption and exhaust air purification can be attained.

[0065] (6) the case where have the engine (an engine 1 and engine 2) of two different output characteristics, and only an engine 1 is operated, the case where only an engine 2 is operated, and an engine 1 and an engine -- change the 3 modes with the case where it 2 both operates. At the time of low loading, the engine 1 with a small output can be used independently (an engine 2 stops), the engine of a bigger output than the engine 1 of an output can be independently used at the time of an inside load (an engine 1 stops), an engine 1 and an engine 2 can be used at the time of a heavy load, both operating, and three engine operation modes can be obtained. For this reason, three places will arise and an engine maximum-efficiency field can attain improvement in fuel consumption at the time of stationary transit, and exhaust air purification.

[0066] (7) Having two engines (an engine 1 and engine 2), an engine 1 drives the knuckle spindle of a car and an engine 2 drives the rear wheel shaft of a car. At the time of the heavy load with which an engine 1 and an engine 2 are both operated, it can consider as a four-wheel drive and transit stability can be planned. Moreover, by arranging the engine which is a heavy lift before and after a car body, a weight distribution [before and after] can be made comparable, and performance-traverse ability, such as revolution of a car, can be improved. Moreover, the engine arranged forward and backward softens the impact at the time of a collision, and contributes also to collision safety.

[0067] (8) One engine is a diesel power plant (engine 1), use another engine as a gasoline engine

(engine 2), and make the exhaust gas of an engine 2 mix in the inhalation air of an engine 1. Although fuel consumption effectiveness is good, it can raise the exhaust air purification nature of the diesel power plant which has a problem in exhaust air purification nature, and it can improve engine fuel consumption.

[0068] (9) Share at least one of the cooling system of two or more engines, a fuel system, and the control systems. A cooling system required for the usual engine, a fuel system, and a control system can be realized by expansion of capacity etc., even if an engine becomes plurality, and low cost can be realized.

[0069] (10) Control the engine speed of a dynamo-electric machine or an engine to double the engine speed of an output shaft and an engine shaft. In case two or more engines are changed, rotation fluctuation is not given to an output shaft but change of a smooth engine and engine starting can be performed, without making a passenger sense the shock at the time of unpleasant connection.

[0070] The generator is connected with the engine shaft, a motor is connected with an output shaft, and it has a clutch between an engine shaft and an output shaft. The travel speed of a car at a low speed (11) In the case of a light load Said clutch is made open, mechanical connection is solved, an engine is made into the source of power to which a generator is turned, and the torque to an output shaft is generated only by said motor. In the case of a heavy load Said clutch is made close, an engine shaft and an output shaft are connected mechanically, and only an engine uses an engine and a motor together and generates the torque to an output shaft. By this, when cars are a low speed and low loading transit, it becomes a SHIRISU hybrid system, and an engine is operated in a maximum-efficiency field. Moreover, when a car is except a low speed and low loading transit, it becomes a parallel hybrid system, and by changing operation of further two or more engines, by change of a load required for transit, it becomes independently possible about two or more engines to operate by linkage, and two or more engine maximum-efficiency fields can be obtained.

[0071] (12) In order to obtain two or more output characteristics, it has the engine of the single Taki cylinder and stop the gas column of said engine with a load required for transit. In order to obtain two or more output characteristics, output characteristics can be changed even if it does not use two or more engines. For example, it is a six cylinder engine, when cars are a low speed and low loading transit, a 3 cylinder is stopped, and it operates by the remaining 3 cylinder. Moreover, when a car is except a low speed and low loading transit, it operates by 6-cylinder. Thus, when a load required for transit changes the gas column to operate by change, two or more output characteristics can be obtained with a single engine.

[0072] (13) In order to obtain two or more output characteristics, it has a single engine and change the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to said engine with a load required for transit. MEKAROSU, such as friction loss in the gas column which the gas column in the above-mentioned gas column pause engine which stopped generates by this and which pumping-lost and stopped, is mitigable. When cars are a low speed and low loading transit, an air-fuel ratio is made into Lean (thin), and a best-efficiency-point field is obtained with low torque, and when a car is except a low speed and low loading transit, it operates by theoretical air fuel ratio, and it is made to become a maximum-efficiency field in the place of high torque. Thus, by changing an air-fuel ratio by change of a load required for transit, two or more output characteristics can be obtained with a single engine.

[0073] (14) It has two or more dc-batteries which a dynamo-electric machine and power exchange. Since there are other dc-batteries when one dc-battery stops functioning for a certain reason, operation can be continued also in the unexpected situation.

[0074] (15) As for at least one of two or more above-mentioned dc-batteries, charge and discharge voltage differs. The capacity of each dc-battery can be determined appropriately and the decrease of weight by the miniaturization of a dc-battery can be planned. The dc-battery of 12V and the dc-battery of 200V are carried. The dc-battery of 12V For example, a controller, Consider as the thing of the electrical potential difference currently used by conventional automobile, such as a navigation system and an audio, and since the motor of a hybrid car, and a generator and the various electrically powered equipments of engine accompanying

(electromagnetism an electric rotary pump, an injector, valve train, etc.) are high power Each power resource can be optimized by preparing the dc-battery from which the electrical potential difference differed by the role, and total weight can be stopped as the dc-battery of 200V is used, in order to make the amount of currents small.

[0075] (16) Let at least one of two or more dc-batteries be a fuel cell. Total weight and cost can be held down by the thing for which the dc-battery from which the engine performance and cost differed by the role is prepared -- one dc-battery holds down magnitude and cost as a thing of the electrical potential difference currently used by conventional automobile, such as a controller, a navigation system, and an audio, and the motor of a hybrid car, and a generator and the various electrically powered equipments of engine accompanying (electromagnetism an electric rotary pump, an injector, valve train, etc.) make it a highly efficient fuel cell.

[0076] (17) Arrange at least one of two or more above-mentioned dc-batteries ahead rather than a car center of gravity, and arrange other dc-batteries more back than a car center-of-gravity location. By arranging two dc-batteries which are heavy lifts before and behind the center of gravity of a car, a weight distribution [before and after] can be made comparable, and performance-traverse ability, such as revolution of a car, can be improved. Moreover, the dc-battery arranged forward and backward softens the impact at the time of a collision, and contributes also to collision safety.

[0077] (18) In case between two or more maximum-efficiency fields is shifted when it has a motor and a load required for transit changes while realizing two or more output characteristics, compensate the torque and the rotational frequency running short with a motor. Since there are few the insufficient torque and the rotational frequencies which should be compensated with a motor at this time, the dynamo-electric machine which accomplishes a motor is made small.

[0078]

[Effect of the Invention] Since it becomes possible by having two or more engine output characteristics to operate in a maximum-efficiency field in large operational status in the hybrid car which consists of an engine and a motor according to this invention, a fuel economy and exhaust air purification nature can be improved.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the hybrid car which is the 1st example by this invention.

[Drawing 2] the change of the operation mode of the 1st example by this invention -- for this reason, it is drawing showing the input from the sensor to be used.

[Drawing 3] It is drawing showing the output characteristics of the engine carried in the hybrid car which is the 1st example by this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the output characteristics by the mode of each engine carried in the hybrid car which is the 1st example by this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the output characteristics by the mode of the engine of two isomorphism carried in the hybrid car which is the 1st example by this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the configuration of the hybrid car which is the 2nd example by this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the output characteristics by the mode of the gas column pause engine carried in the hybrid car which is the 2nd example by this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the output characteristics by the mode of the Air Fuel Ratio Control engine carried in the hybrid car which is the 3rd example by this invention.

[Drawing 9] It is drawing showing the configuration of the hybrid car which is the 4th example by this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the output characteristics of a common engine.

[Description of Notations]

1 -- The first engine 3, 8, 9, 10 -- Clutch 4 Seven [-- An output shaft, 12 / -- A change gear ratio, 13 / -- An axis arm, 14 / -- A tire, 15 / -- A radiator, 16 / -- A controller, 17 / -- 18 A dc-battery, 19 / -- A brake, 20 / -- Differential gear.] -- A motor generator, 5 -- The second engine, 11

[Translation done.]

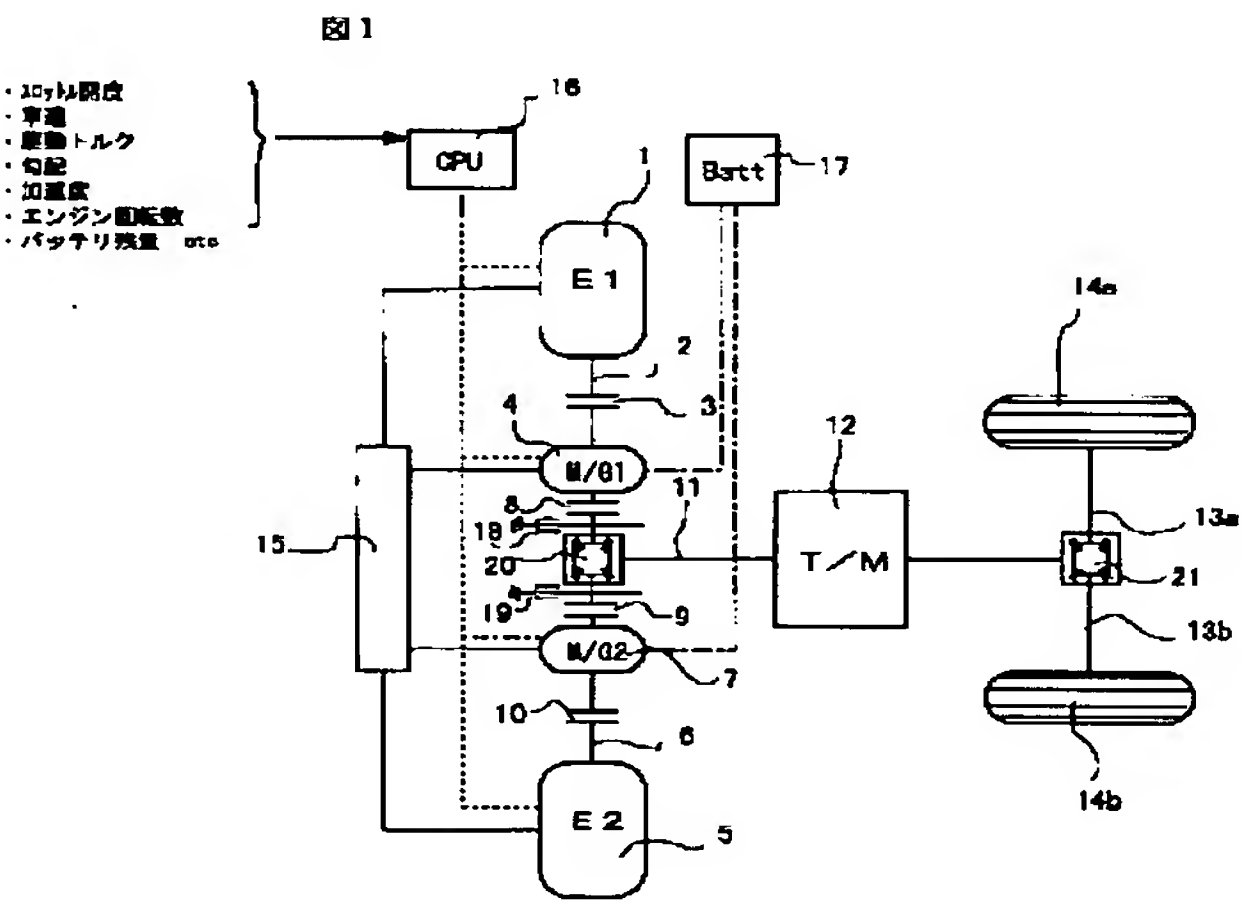
THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
F 0 2 D 29/02		F 0 2 D 29/02 D
B 6 0 K 17/356		B 6 0 K 17/356
B 6 0 L 11/14		B 6 0 L 11/14
F 0 2 D 21/08	3 0 1	F 0 2 D 21/08 3 0 1 Z
25/00		25/00
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)		

(21)出願番号	特願平10-118197	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成10年(1998)4月28日	(71)出願人	000232999 株式会社日立カーエンジニアリング 312 茨城県ひたちなか市高場2477番地
		(72)発明者	印南 敏之 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
		(72)発明者	門向 裕三 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車

(57)【要約】
【課題】 エンジンとモータから成るハイブリッド車において、複数のエンジン出力特性を持つことにより、広い運転状態において、燃料経済性、排気浄化性を向上する。
【解決手段】 車両を走行させるためのエンジン1，5と、回転電機4，7を備え、エンジン1，5に複数の出力特性を持たせるようにする。これにより、エンジンの最高効率領域を複数得ることができる（効率の低い領域の中に効率が高くなる領域が複数できる）。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】車両を走行させるためのエンジンと、回転電機を備えたハイブリッド車において、前記エンジンが複数の出力特性を持つことを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 2】請求項 1 に記載のハイブリッド車において、複数の出力特性を得るために、複数のエンジンを備え、走行に必要な負荷によって使用するエンジンを切り替えることを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 3】請求項 2 に記載のハイブリッド車において、複数のエンジン毎に、駆動、発電の切り替えができる電動発電機を備えたことを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 4】請求項 2 に記載のハイブリッド車において、2 つの同じ出力特性のエンジンを備え、一つのエンジンのみを運転する場合と、両方のエンジンを運転する場合との 2 モードを切り替えることを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 5】請求項 2 に記載のハイブリッド車において、2 つの異なる出力特性のエンジンを備え、一方のエンジンのみを運転する場合と、他方のエンジンのみを運転する場合と、両方のエンジンを運転する場合との 3 モードを切り替えることを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 6】請求項 2 に記載のハイブリッド車において、2 つのエンジンを備え、一方のエンジンで車両の前輪軸を駆動し、他方のエンジンで車両の後輪軸を駆動することを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 7】請求項 2 に記載のハイブリッド車において、ディーゼルエンジンとガソリンエンジンとを備え、ガソリンエンジンの排出ガスをディーゼルエンジンの吸入空気に混入させることを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 8】請求項 1 に記載のハイブリッド車において、前記回転電機として発電機とモータとを備え、前記エンジンのクランク軸と発電機の回転軸とを連結し、車輪軸に連結される出力軸とモータとを連結し、前記エンジンのクランク軸と前記出力軸との間にクラッチを備え、車両の走行速度が低速で軽負荷の場合は、前記クラッチを開にして機械的連結を解いて前記エンジンを前記発電機の動力源として用い、前記出力軸へのトルクは前記モータのみで発生させ、高負荷の場合は、前記クラッチを閉にして前記エンジンのクランク軸と前記出力軸とを機械的に連結し、前記出力軸へのトルクは前記エンジンのみ、もしくは前記エンジンと前記モータとを併用して発生することを特徴としたハイブリッド車。

【請求項 9】請求項 1 に記載のハイブリッド車において、複数の出力特性を得るために、多気筒のエンジンを備え、走行に必要な負荷によって、前記エンジンの気筒を休止することを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 10】請求項 1 に記載のハイブリッド車において、複数の出力特性を得るために、走行に必要な負荷に

よって、前記エンジンに供給する混合気の空燃比を変化させることを特徴とするハイブリッド車。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】エンジンによる動力とモータによる動力とを用いて走行するハイブリッド車に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車には、回転電機（以下、駆動力を発生させる場合はモータ、駆動力を電力に変換する場合は発電機と呼ぶ。）を用いた電気自動車、内燃機関を用いた自動車、内燃機関や外燃機関とモータとを組み合わせたハイブリッド車などがあり、ハイブリッド自動車の駆動制御については、特開平8-98322号公報、特開平7-336810号公報等が開示された技術がある。ハイブリッド車の駆動制御については、エンジンにより駆動した発電機の電力を用いてモータで車両を駆動するシリーズハイブリッド方式と、エンジンの駆動力とモータの駆動力を機械的に合成して車両を駆動するパラレルハイブリッド方式とがある。また、この両方式を複合したシリーズ・パラレルハイブリッド方式が知られている。例えば、特開平8-98322号公報に記載されているシリーズ・パラレルハイブリッド方式では、クラッチをオフすることにより低速走行時にシリーズハイブリッドモードとなる。このとき、エンジンの回転数を高くすることで高効率の発電を行うことができる。また、高速走行時には、クラッチを接続することでパラレルハイブリッドモードとなつて、エンジンで発生するトルクを直接駆動輪に伝えることができ、快適な運転性を確保している。また特開平7-336810号公報では、エンジンを効率の良い領域で運転するために、エンジンとモータ及び発電機を差動装置である遊星歯車装置によって連結している。これによって、車両の走行状態が変化しても、モータ及び発電機のトルク、回転数を制御することによって、エンジン回転数への影響を軽減することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来技術では、ハイブリッド車を駆動するエンジンの出力特性について配慮されていない。エンジンの出力特性は、図10に示すようにスロットル全開運転時のエンジン回転数とエンジントルクによってあらわされる。図10中にはエンジンの効率が、等効率曲線として示されており、ある回転数、トルクの範囲で最も効率の良い領域（以下この領域を最高効率領域と呼ぶ）が存在し、従来の自動車用ガソリンエンジンではこの最高効率領域では約30%の効率が得られる。しかし最高効率領域は狭く、エンジンを最高効率領域で運転させることができるか否かが、燃料経済性や排気浄化性の向上のキーポイントといえる。特開平8-98322号、特開平7-336810号公報等ではこの最高効率領域をできる限り使用するために前

10

20

30

40

50

記のような工夫をしているが、最高効率領域は非常に狭いため、さまざまな車両走行モードにおいて、エンジンを最高効率領域で運転するのは困難である。従来例では、やむなくエンジン効率が悪化する点で運転を行ったり、車両走行状態の変化がエンジンに影響を及ぼしにくくするために、モータ及び発電機の容量を大型化する必要がある、エンジン効率の低下、容積や重量の増加を招き、燃料経済性や排気浄化性についても改善の余地が残されている。

【0004】そこで本発明の目的は、高い効率で運転でき、燃料経済性や排気浄化性を向上できるハイブリッド車を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】車両を走行させるためのエンジンと、回転電機を備えたハイブリッド車において、前記エンジンに複数の出力特性を持たせるようにする。これにより、エンジンの最高効率領域を複数得ることができる（効率の低い領域の中に効率が高くなる領域が複数できる）。複数の最高効率領域を得られることで、広範囲な最高効率領域を得ることができ、燃費向上、排気浄化が図れる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0007】図1は、本発明による一実施例のハイブリッド車を示す図である。

【0008】まず、構成について説明する。

【0009】本実施例のハイブリッド車の構成は、内燃もしくは外燃機関である第一のエンジン1と、バッテリー17からの電力をやり取りして発電、駆動を行う第一の電動発電機4と、第一のエンジン1のクランク軸2と第一の電動発電機4との間の機械的連結を開閉するクラッチ3が存在する。また内燃もしくは外燃機関である第二のエンジン5と、バッテリー17からの電力をやり取りして発電、駆動を行う第二の電動発電機7と、第二のエンジン5のクランク軸6と第二の電動発電機7との間の機械的連結を開閉するクラッチ10が存在する。バッテリー17は単一でも良く複数配置しても良い。第一の電動発電機4及び第二の電動発電機7は差動装置20とクラッチ8及びクラッチ9、ブレーキ18及びブレーキ19を介して連結される。差動装置20はエンジン1とエンジン5と出力軸11に連結される遊星歯車装置であり、エンジン1の回転トルクを出力軸11及び電動発電機7側に伝達、或いはエンジン5の回転トルクを出力軸11及び電動発電機4側に伝達できる。差動装置20は遊星歯車の他流体を介在させた差動装置でも良い。また、クラッチ、ブレーキは漸続的に開閉を行うものでも良いが、

摩擦板等である程度スリップを有するものでも良い。クラッチ8及びクラッチ9は第一、第二の電動発電機と差動装置20の入力軸との機械的連結の開閉を行うものであり、前記クラッチ8、9は流体継手であっても良い。第一のエンジン1及び第二のエンジン5及び第一の電動発電機4及び第二の電動発電機7はラジエタ15によって冷却される冷却水で冷却されている。また、冷却装置は各エンジン、各電動発電機毎に配置しても良く、任意のエンジン、電動発電機の冷却系を共用しても良い。また、第一のエンジン1及び第二のエンジン5及び第一の電動発電機4及び第二の電動発電機7は制御装置であるコントローラ16によって制御されている。また、コントローラは各エンジン、各電動発電機毎に配置しても良く、任意のエンジン、電動発電機の制御系を共用しても良い。差動歯車20の出力は出力軸11から出力され、変速機12に入力され、差動歯車21を介して車輪軸13からタイヤ14に伝達され、車両の走行に必要な駆動力を発生する。変速機12は無段変速機であっても良く、歯車列で構成される有段の変速機であっても良い。また、差動歯車20で速比が制御できる場合は、無くても良い。

【0010】第一のエンジン1と第二のエンジン5は同型のエンジンでも良いが、本実施例では出力特性の違うエンジンとしている。第一のエンジン1の出力特性を図3(a)に、第二のエンジン5の出力特性を図3(b)に示す。図3(a)、(b)は、横軸にエンジン回転数、縦軸にエンジンのトルクとし、エンジンのスロットル全開時のトルク曲線及び、エンジンの等効率曲線を示している。エンジンはある回転数、あるトルクのところでエンジン効率が最大となる最高効率領域が存在する。図中の最高効率領域が燃費最良となる領域でその他は等効率曲線ごとに効率は悪くなっていく。図3(a)と図3(b)ではスロットル全開時のトルク出力が異なっている。つまり、図3(a)と図3(b)では出力特性の異なるエンジンであり、これはエンジンの形式（熱サイクル、排気量、過給の有無、動弁数、気筒数、その他の調整等）によって得ることができる。

【0011】次に動作について説明する。

【0012】従来のハイブリッド車においても、走行条件（車速、負荷状況等）によって運転動作が変化するが、本実施例の特徴は、複数のエンジン特性を走行条件によって切り替える点である。

【0013】本実施例における動作の切り替えを整理したものを表1に示す。

【0014】

【表1】

表 1

番号	走行モード	エンジン(1)	エンジン(2)	MG(4)	MG(7)	クラッチ(3)	クラッチ(8)	クラッチ(9)	クラッチ(10)	ブレーキ(18)	ブレーキ(19)	備考
1	モータ走行	停止	停止	モータ	無	開	開	開	開	off	on	MG1のみで走行
2	"	"	"	無	モータ	開	開	開	開	on	off	MG2のみで走行
3	"	"	"	モータ	モータ	開	開	開	開	off	off	MG1+MG2で走行(低速)
4	"	"	"	発電機	モータ	開	開	開	開	off	off	MG1:発電、MG2:モータで走行
5	"	"	"	モータ	発電機	開	開	開	開	off	off	MG1:モータで走行MG2:発電
6	エンジン1始動	行方不明	停止	モータ	無	開	開	△	△	△	△	停止時のエンジン1始動
7	エンジン2始動	停止	行方不明	無	モータ	△	△	開	開	△	△	停止時のエンジン2始動
8	エンジン1始動	行方不明	停止	モータ	モータ	開	開	開	開	on	off	モータ走行時(MG1)でのエンジン1始動
9	エンジン2始動	停止	行方不明	モータ	モータ	開	開	開	開	off	on	モータ走行時(MG1)でのエンジン2始動
10	S-HEV	運転	停止	発電機	モータ	開	開	開	開	on	off	エンジン1、MG1で発電、MG2でモータ走行
11	S-HEV	停止	運転	モータ	発電機	開	開	開	開	off	on	エンジン2、MG2で発電、MG1でモータ走行
12	P-HEV	運転	停止	発電機	無	開	開	開	△	off	on	エンジン1のみで走行
13	P-HEV	運転	停止	発電機	モータ	開	開	開	開	off	off	エンジン1+MG2で走行
14	P-HEV	運転	停止	モータ	モータ	開	開	開	開	off	off	エンジン1+MG1+MG2で走行
15	P-HEV	停止	運転	無	発電機	△	開	開	開	on	off	エンジン2のみで走行
16	P-HEV	停止	運転	モータ	発電機	開	開	開	開	off	off	エンジン2+MG1で走行
17	P-HEV	停止	運転	モータ	モータ	開	開	開	開	off	off	エンジン2+MG1+MG2で走行
18	P-HEV	運転	運転	発電機	発電機	開	開	開	開	off	off	エンジン1+エンジン2で走行
19	P-HEV	運転	運転	モータ	発電機	開	開	開	開	off	off	エンジン1+エンジン2+MG1で走行
20	P-HEV	運転	運転	発電機	モータ	開	開	開	開	off	off	エンジン1+エンジン2+MG2で走行

MG1/MG2…モータ/発電機として駆動トルク発生、発電機トルクを発生して発電、無…駆動も発電もしない、△…駆動、発電、無のどれでも良い
クラッチ…開:つながった状態、閉:切り離された状態、△:どちらでも良い状態
ブレーキ…on:ブレーキをかけた状態、off:ブレーキの状態、△:どちらでも良い状態

【0015】本実施例のハイブリッド車は、表1で表された各動作の切り替えを行っている。各動作の切り替えは、図2に示すように、図示しない各センサ（スロットル開度、車速、駆動トルク、勾配、加速度、エンジン回転数、バッテリー残量、その他）の信号をCPU16で処理し、車両の走行状況を推測する。その後車両走行状況から適正な運転モードを判断し、各エンジン、回転電機、アクチュエータに出力して運転モードを切り替える。ここで上げたセンサは一例であって、各センサ単独でも良いし、複数のセンサ量でも良い。

【0016】次に各運転モードについて説明する。

【0017】まず、第1のモードとして、電動発電機4及び電動発電機7をモータとして駆動し、電気自動車として走行するモータ走行モードである。表1中では番号1から5となる。動作は、クラッチ3、クラッチ10は開としエンジン1、5との機械連結を解くと共に、走行条件によってクラッチ8、9、ブレーキ18、19を制御して出力軸にトルクを伝達する。まず、クラッチ8を閉、クラッチ9を開、ブレーキ18をoff（ブレーキを解除した状態）、ブレーキ19をon（ブレーキをかけた状態）した場合（表1中、番号1）は、電動発電機4で発生したトルクによって出力軸11は駆動される。

また、クラッチ8を開、クラッチ9を閉、ブレーキ18をon、ブレーキ19をoffとした場合（番号2）は、電動発電機7で発生したトルクによって出力軸11は駆動される。また、クラッチ8を閉、クラッチ9を閉、ブレーキ18をoff、ブレーキ19をoffとすると（番号3）、電動発電機4及び電動発電機7の両方で発生したトルクによって出力軸11は駆動される。この時、電動発電機4及び7の回転数、トルクを制御すると、出力軸11の回転数、トルクを無段階に変化させることができる。この場合は変速機12はなくても良い。また同様の状態で電動発電機4もしくは電動発電機7のどちらか片方を発電機、もう一方をモータとして用いることもできる（番号4および5）。

【0018】次に第2のモード（モード2と呼ぶ。）として、エンジン1で電動発電機4を駆動して発電を行い、電動発電機4で発電した電力で電動発電機7をモータとして駆動し、電動発電機7のトルクで走行するシリーズハイブリッド方式（表1中ではS-HEVと表記している。）である（番号10）。モード2はバッテリー充電量が不足している時に用いる。また逆に、電動発電機7で発電した電力で電動発電機4をモータとして駆動し、電動発電機4のトルクで走行することも可能である

(番号11)。

【0019】番号10の動作は、クラッチ3を閉とし、エンジン1と電動発電機4を連結する。クラッチ10は開としエンジン5との機械連結を解く。この状態で電動発電機4を駆動して第一のエンジン1を始動する。またクラッチ8を開、クラッチ9を閉、ブレーキ18をon、ブレーキ19をoffし、電動発電機4をモータから発電機の役割に変更すれば、始動後のエンジン1によって電動発電機4は機械的に駆動され、電動発電機4は発電機として働き、電力を発生する。電動発電機4で発生した電力は一部バッテリーとの電力のやりとりを行いながら電動発電機7に供給され、電動発電機7はモータとして働きトルクを発生する。電動発電機7で発生したトルクによって出力軸11は駆動される(番号10)。また同様に、クラッチ8を閉、クラッチ9を開、ブレーキ18をoff、ブレーキ19をonとした場合は、エンジン2と電動発電機7が連結され、電動発電機4が差動装置20を介して出力軸と連結され、電動発電機4で発生したトルクによって出力軸11は駆動される(番号11)。

【0020】第一のエンジン1、第二のエンジン5のどちらかを用いて発電機を駆動するかは、エンジン、電動発電機の設計によってかわるが、本実施例では、図3のように第一のエンジンの出力特性を低トルク出力としているため、燃料消費の少ない第一のエンジン1及び電動発電機4によって発電し、電動発電機7によって車両を走行させる。

【0021】次に第3のモード(モード3と呼ぶ。)は、エンジンの駆動力と電動発電機で発生したトルクの両方で駆動するモードである。モード3はエンジン、モータ併用のパラレルハイブリッド方式(表1中ではP-HEVと表記している。)である。

【0022】まずエンジンとして第一のエンジンのみを用いた場合について説明する。クラッチ3、8は閉、クラッチ9、クラッチ10は開とする。また、ブレーキ18はoff、19はonとする(番号12)。この時第一のエンジン1が駆動力を発生し、電動発電機4は発電機として作用する。前記第一のエンジン1が発生する駆動力が差動装置20を介して出力軸11に伝えられる。車速とトルクの配分は変速機12によって行う。変速機12が無段変速機であれば、車速が変化してもできる限りエンジン回転数を一定に保つようにする。いま、図4に示したように、走行必要トルクが出力軸11上で図4中の黒ぬりの四角印■であった場合は、第一のエンジンの最高効率領域であるため、第一のエンジン1のみで走行する。電動発電機4は、車両装備品の必要な電力とバッテリー17の不足電力を発電する(番号12)。この時次に走行必要トルクが増加して三角印△の位置であった場合、クラッチ9を閉とし、ブレーキ19をoffとして、電動発電機7をモータとして働かせ、第一のエンジ

(5)

特開平11-311137

ン1で不足したトルク分を補う(番号13)。それでもトルクが不足した場合は、電動発電機4もモータとして働かせ、不足トルク分を補う(番号14)。

【0023】さらに走行必要トルクが増して白抜きの四角印□となった場合は、第二のエンジン5の最高効率領域となる。この場合は、第二のエンジン5のみで走行した方が効率が良い。そこで、クラッチ9を開、ブレーキ19をonした状態で第二のエンジン5を電動発電機7によって始動する。第二のエンジン5が始動した後に、クラッチ9を閉とし、ブレーキ19をoffとすれば第二のエンジン5の駆動力が出力軸11に伝わる。この後クラッチ8を開とし、ブレーキ18をonすれば、第一のエンジン1と出力軸11の連結を解かれ、その後第一のエンジン1を停止させる。その後電動発電機7は、車両装備品の必要な電力とバッテリー17の不足電力を発電する(番号15)。次に走行必要トルクが増加して星印☆の位置であった場合、電動発電機4はモータとして働き、第二のエンジン5で不足したトルク分を補う(番号16)。それでもトルクが不足した場合は、クラッチ8を閉とし、ブレーキ18をoffにして、電動発電機4もモータとして働かせ、不足トルク分を補う(番号17)。

【0024】さらに走行必要トルクが増して菱形印◇となった場合は、第一のエンジン1と第二のエンジン5を両方運転した場合の最高効率領域となる。この場合は、第二のエンジン5がすでに運転中であるので、クラッチ8を開、ブレーキ18をonした状態で第一のエンジン1を電動発電機4によって始動する。第一のエンジン1が始動した後に、クラッチ8を閉とし、ブレーキ18をoffとすれば第二のエンジン5のトルクに第一のエンジン1のトルクが上乘された駆動力が出力軸11に伝わる。その後電動発電機4もしくは電動発電機7は、車両装備品の必要な電力とバッテリー17の不足電力を発電する(番号18)。さらに走行必要トルクが増加してアスタリスク印*の位置であった場合、電動発電機4はモータとして働き、第一のエンジン1+第二のエンジン5で不足したトルク分を補う(番号19)。それでもトルクが不足した場合は、クラッチ9を閉とし、ブレーキ19をoffにして、電動発電機7もモータとして働かせ、不足トルク分を補う(番号20)。

【0025】また、モード3には電動発電機4及び電動発電機7の片方をモータ、もう片方を発電機とすることができる。第一のエンジンが運転されているとき、クラッチ3、8、9は閉、クラッチ10は開、ブレーキ18、19はoffにして電動発電機4及び電動発電機7の片方をモータ、もう片方を発電機とする。この場合、発電機の負荷トルクによって、差動装置20内のトルクが分配され、出力軸への回転数、トルクを変化させることができる。また第二のエンジン5が運転されているときはクラッチ3、8、10は閉、クラッチ9は開、ブレ

10

20

30

40

50

ーキ 1 8、1 9 は o f f とする。また第一のエンジン 1 と第二のエンジン 5 が両方運転されているときはクラッチ 3、8、9、1 0 を閉とし、ブレーキ 1 8、1 9 は o f f にすることで、同様に差動装置 2 0 内のトルクが分配され、出力軸への回転数、トルクを変化させることができる。

【0 0 2 6】本実施例の特徴は、エンジンが複数の出力特性を持つことでエンジンの最高効率領域を複数得ることができる点である。複数の最高効率領域を得られることで、単一の出力特性しかもたないエンジンの最高効率領域よりも広範囲な最高効率領域を得ることができ、必要トルクに応じてエンジンを運転、休止させることで燃費向上、排気浄化が図れる。さらに回転電機は各エンジンの走行必要トルクに対する不足分を補うだけでよく、小型化が図れる。

【0 0 2 7】またクラッチを設けることにより、各エンジンの切り替えが可能になり、モータ単独で車両を走行させることができる。また走行に必要な負荷の変化によって複数のエンジンを単独もしくは連動で運転することが可能となり、エンジンの最高効率領域を複数得ることができる。

【0 0 2 8】故に、車両の走行に必要なトルクによって、エンジンは始動せず電動発電機をモータとして用い、モータの駆動力によって走行するモード 1 と、エンジンは発電機をまわす動力源とし、出力軸へのトルクは前記モータのみで発生させ、走行するモード 2（シリーズハイブリッド方式）と、エンジンとモータを併用してトルクを発生させるモード 3（パラレルハイブリッド方式）を切り替え、さらにモード 3 では、複数のエンジンの運転を切り替え（複数のエンジンを単独もしくは連動で運転する）ることが可能となり、エンジンの最高効率領域を複数得ることができ、燃費向上、排気浄化が図れる。

【0 0 2 9】また、複数のエンジン毎に、駆動、発電の切り替えができる電動発電機を備えることで、エンジンに付随するモータと発電機を一体の小型の電動発電機とすることが出来る。また、エンジン毎に取り付けることで、各エンジンの個別始動、あるエンジンでは発電のみ、あるエンジンではトルク援助というように制御する幅が広がる。さらに各回転電機の体格、重量を抑えることができる。

【0 0 3 0】また本実施例のように、2 つの異なる出力特性のエンジン（エンジン 1 及びエンジン 2）を備え、エンジン 1 のみ運転する場合と、エンジン 2 のみ運転する場合と、エンジン 1 とエンジン 2 両方運転する場合との 3 モードを切り替えることができるため、低負荷時には出力の小さなエンジン 1 を単独で使用（エンジン 2 は休止）し、中負荷時には出力のエンジン 1 よりも大きな出力のエンジンを単独で使用（エンジン 1 は休止）し、高負荷時にはエンジン 1 とエンジン 2 を両方運転して使

用する事ができ、3 つのエンジン運転モードを得ることができる。このため、エンジンの最高効率領域は 3 ヶ所生じることになり、定常走行時の燃費向上、排気浄化が図れる。

【0 0 3 1】また各モードの切り替え時、もしくは同一モード内でエンジンの運転を切り替えるときにはクラッチをつないで連結するが、この連結が急に行われると、連結時にショックがでる。そのため搭乗者に対して不快感を与える。本実施例では、クラッチを接続する際に、出力軸 1 1 とエンジン軸 2 もしくは 6 の回転数を合わせるように、回転電機、もしくはエンジンの回転数を制御することで、複数のエンジンを切り替える最に、出力軸に回転変動を与えず、搭乗者に不快な接続時のショックを感じさせずに、スムーズなエンジンの切り替え及びエンジンの始動ができる。

【0 0 3 2】本実施例では 2 つのエンジン（第一のエンジン 1 及び第二のエンジン 5）が異なる出力特性を持つエンジンとしているが、同じ出力特性を持つ同型のエンジンであってもよい。その場合の出力特性は図 5 のように 2 つの最高効率領域となる。同型のエンジンを用いることにより、エンジン自体の台数が多く生産されるため、量産効果によってコストを低減できる。

【0 0 3 3】また、複数のエンジンの冷却系、燃料系、制御系の少なくとも 1 つを共用することで、通常のエンジンに必要な冷却系、燃料系、制御系を、エンジンが複数になっても容量の拡大等だけで実現することができ、低コストを実現できる。

【0 0 3 4】また、第一のエンジン 1 がガソリンエンジンであり、第二のエンジン 5 がディーゼルエンジンであった場合、第一のエンジン 1（ガソリンエンジン）の排出ガスを第二のエンジン 5（ディーゼルエンジン）の吸入空気に混入させてもよい。ガソリンエンジンの場合、排気ガス浄化のために、エンジンの排出ガスを吸気に戻す、いわゆる E G R (Exhaust Gas Recirculation) を行っている。しかしディーゼルエンジンでは E G R を行っても出力性能低下が大きい。しかし、ガソリンエンジンの排出ガスを熱交換器を通して冷却し、ディーゼルエンジンの吸入空気に混ぜ合わせることによって、出力特性を犠牲にせず大幅な排出ガスの浄化ができる。

【0 0 3 5】このような構成をとることで、燃費効率は良いが排気浄化性に問題のあるディーゼルエンジンの排気浄化性を向上させることができ、エンジンの燃費を向上することができる。

【0 0 3 6】次に本発明の第 2 の実施例の構造図を図 6 示す。第 2 の実施例は第 1 に実施例が複数の出力特性を複数のエンジンで得た点に対し、単一のエンジンで複数の出力特性を得たものである。

【0 0 3 7】本実施例のハイブリッド車の構成は多気筒のエンジン 1 と、バッテリー 1 7 からの電力をやり取りして発電、駆動を行う第一の電動発電機 4 と、エンジン 1

のクランク軸 2 と第一の電動発電機 4 との間の機械的連結を開閉するクラッチ 3、また第二の電動発電機 7 が存在する。第一の電動発電機 4 及び第二の電動発電機 7 は差動装置 20 とクラッチ 8 及びクラッチ 9、ブレーキ 18 及びブレーキ 19 を介して連結される。差動装置 20 は、2 つの入力軸と出力軸からなる遊星歯車で構成されているが、流体を介在させた差動装置でも良い。また、クラッチ、ブレーキは断続的に開閉を行うものでも良いが、摩擦板等である程度スリップを有するものでも良い。クラッチ 8 及びクラッチ 9 は第一、第二の電動発電機と差動装置 20 の入力軸との機械的連結の開閉を行うものであり、前記クラッチ 8、9 は流体継手であっても良い。エンジン 1 及び第一の電動発電機 4 及び第二の電動発電機 7 は制御装置であるコントローラ 16 によって制御されている。差動歯車 20 の出力は出力軸 11 から出力され、変速機 12 に入力され、差動歯車 21 を介して車輪軸 13 からタイヤ 14 に伝達され、車両の走行に必要な駆動力を発生する。変速機 12 はできれば無段変速機であっても良く、歯車列で構成される有段の変速機であっても良い。また、差動歯車 20 で速比が制御できる場合は、無くても良い。

【0038】動作は、まず、第 1 のモードとして、電動発電機 4 及び電動発電機 7 をモータとして駆動し、電気自動車として走行するモードである。動作は、クラッチ 3 は開とし、エンジン 1 の機械連結を解くと共に、走行条件によってクラッチ 8、9、ブレーキ 18 を制御して出力軸にトルクを伝達する。まず、クラッチ 8 を閉、クラッチ 9 を開、ブレーキ 18 を off した場合は、電動発電機 4 で発生したトルクによって出力軸 11 は駆動される。また、クラッチ 8 を開、クラッチ 9 を閉、ブレーキ 18 を on した場合は、電動発電機 7 で発生したトルクによって出力軸 11 は駆動される。また、クラッチ 8 を閉、クラッチ 9 を閉、ブレーキ 18 を off とすると、電動発電機 4 及び電動発電機 7 の両方で発生したトルクによって出力軸 11 は駆動される。この時、電動発電機 4 及び 7 の回転数、トルクを制御すると、出力軸 11 の回転数、トルクを無段階に変化させることができる。この場合は変速機 12 は無くても良い。

【0039】次に第 2 のモードとして、エンジン 1 で電動発電機 4 を駆動して発電を行い、電動発電機 4 で発電した電力で電動発電機 7 をモータとして駆動し、電動発電機 7 のトルクで走行するシリーズハイブリッド方式である。モード 2 はバッテリー充電量が不足している時に用いる。

【0040】動作は、クラッチ 3 を閉とし、エンジン 1 と電動発電機 4 を連結する。この状態で電動発電機 4 を駆動してエンジン 1 を始動する。またクラッチ 8 を開、クラッチ 9 を閉、ブレーキ 18 を on し、電動発電機 4 をモータから発電機の役割に変更すれば、始動後のエンジン 1 によって電動発電機 4 は機械的に駆動され、電動

発電機 4 は発電機として働き、電力を発生する。電動発電機 4 で発生した電力は一部バッテリーとの電力のやりとりを行いながら電動発電機 7 に供給され、電動発電機 7 はモータとして働きトルクを発生する。電動発電機 7 で発生したトルクによって出力軸 11 は駆動される。

【0041】次に第 3 のモードは、エンジンの駆動力と電動発電機で発生したトルクの両方で駆動するモードである。モード 3 はエンジン、モータ併用のパラレルハイブリッド方式である。

【0042】クラッチ 3、8 は閉とし、クラッチ 9 は開とする。また、ブレーキ 18 は off する。この時の駆動力はエンジン 1 で発生し、差動装置 20 を介して出力軸 11 に伝えられる。この時、出力軸への駆動トルクは、電動発電機 7 の負荷によって決定され、電動発電機 7 の負荷の調整により、差動装置 20 の入力軸に対する出力軸 11 の速比は決定される。しかしながら、電動発電機 7 が調整できる負荷以上の駆動トルクを与えると、エンジンの駆動トルクは電動発電機 7 を回転させるように動力がながれるので、エンジントルクが大きい場合は、電動発電機 7 の負荷容量を大きくするか、差動装置 20 とクラッチ間にブレーキを設けても良い。

【0043】エンジン 1 は複数のシリンダを持ち、シリンダの休止をすることができる。全気筒運転した場合と気筒休止した場合のエンジンの出力特性は、図 7 に示すように 2 つの最高効率領域を持つようになる。第 1 の実施例で示したように、この 2 つの最高効率領域の間を電動発電機 4、7 で走行必要トルクの不足分を補完してやれば良い。本実施例の特徴は、複数のエンジン出力特性を単一の多気筒エンジンの気筒を休止することで得、走行条件によって切り替える点である。この休止しているシリンダの給排気弁が休止している間全閉となれば、休止している間のポンピングロスが発生しないため効率は向上する。

【0044】故に、車両の走行に必要なトルクによって、エンジンは始動せず電動発電機をモータとして用い、モータの駆動力によって走行するモード 1 と、エンジンは発電機をまわす動力源とし、出力軸へのトルクは前記モータのみで発生させ、走行するモード 2 (シリーズハイブリッド方式) と、エンジンとモータ併用してトルクを発生させるモード 3 (パラレルハイブリッド方式) を切り替え、さらにモード 3 では、単一の多気筒エンジンの気筒休止を行うことにより、エンジンの最高効率領域を複数得ることができ、燃費向上、排気浄化が図れる。

【0045】また、複数のエンジン毎に、駆動、発電の切り替えができる電動発電機を備えることで、エンジンに付随するモータと発電機を一体の小型の電動発電機とすることが出来る。

【0046】次に本発明の第 3 に実施例について説明する。第 3 の実施例の構造は、第 2 の実施例とほぼ同じで

10

20

30

40

50

あるが、エンジン1に供給する混合気の空燃比を変化させることを特徴としている。混合気を理論空燃比で供給した場合とリーンで供給した場合のエンジンの出力特性は、図8に示すように2つの最高効率領域を持つようになる。第1の実施例で示したように、この2つの最高効率領域の間を電動発電機4、7で走行必要トルクの不足分を補完してやれば良い。本実施例の特徴は、複数のエンジン出力特性を単一の多気筒エンジンの混合気の空燃比を変化させることで得、走行条件によって切り替える点である。

【0047】このような構成をとることによって、第2の実施例での気筒休止エンジンにおける休止した気筒が発生するポンピングロス、休止したシリンダでの摩擦損失等のメカロスを軽減することができる。モード3において、空燃比をリーンとした出力特性と、理論空燃比で運転した出力特性とを、走行に必要な負荷の変化によって切り替えることにより、複数の出力特性を単一のエンジンで得ることができる。またモータを備えることにより、走行に必要な負荷が変化したときにおいて、空燃比がリーンから理論空燃比に移行する際に不足するトルク、回転数を補うことができ、補う量も少なくなるので回転電機は小さくできる。そのため燃費向上、排気浄化が図れる。

【0048】次に本発明の第4の実施例の構造図を図9に示す。第4の実施例は第1の実施例における2つのエンジン及び電動発電機をそれぞれ車両の前後輪に配置したものである。

【0049】車両の前輪14を駆動する第一のエンジン1と電動発電機4、後輪114を駆動する第二のエンジン5および電動発電機7を配置している。このような配置とすることにより第1の実施例と同様の効果を得ることができる。第一のエンジン1及び第二のエンジン5が両方運転される時には、四輪駆動とすることができ、走行安定性が図れる。また車体の前後に重量物であるエンジンを配置することにより、前後の重量配分を同程度にすることができ、車両の旋回等の走行性能を向上することができる。また前後に配置されたエンジンが衝突時の衝撃を和らげ、衝突安全性にも寄与する。

【0050】次に本発明の第5の実施例は、回転電機と電力のやりとりするバッテリーを複数設けている。

【0051】このような構成とすることで、1つのバッテリーが何らかの理由により機能しなくなったとき、その他のバッテリーがあるため、不慮の事態においても運転を続けることができる。

【0052】また複数のバッテリーのうち少なくとも1つは充放電電圧が異なっても良い。

【0053】充放電電圧が異なることで、各バッテリーの容量を適切に決定することができ、バッテリーの小型化による重量減を図ることができる。たとえば12Vのバッテリーと200Vのバッテリーを搭載していて、12Vのバ

ッテリはコントローラ、ナビゲーションシステム、オーディオ等の従来自動車で使用されている電圧のものと、ハイブリッド車のモータ、発電機やエンジン付随の各種電動機器（電動ポンプ、インジェクタ、電磁動弁等）は高出力であるので、電流量を小さくするために200Vのバッテリーを用いるというように、役割により電圧の異なったバッテリーを用意することで各バッテリー容量を最適化でき、トータルの重量を抑えることができる。

【0054】また複数のバッテリーのうち、少なくとも1つは燃料電池でとしてもよい。

【0055】このような構成とすることで、一つのバッテリーはコントローラ、ナビゲーションシステム、オーディオ等の従来自動車で使用されている電圧のものとして大きさ、コストを抑え、ハイブリッド車のモータ、発電機やエンジン付随の各種電動機器（電動ポンプ、インジェクタ、電磁動弁等）は高性能な燃料電池とする等、役割により性能、コストの異なったバッテリーを用意することでトータルの重量、コストを抑えることができる。

【0056】また複数のバッテリーのうち、少なくとも1つは車両重心よりも前方に配置し、その他のバッテリーは車両重心位置よりも後方に配置しても良い。

【0057】このような構成とすることで、重量物である2つのバッテリーを車両の重心の前後に配置することにより、前後の重量配分を同程度にすることができ、車両の旋回等の走行性能を向上することができる。また前後に配置されたバッテリーが衝突時の衝撃を和らげ、衝突安全性にも寄与する。

【0058】上記のような手段により、本発明の目的である、内燃機関や外燃機関と回転電機の組み合わせにより、燃料経済性、排気浄化性を向上するハイブリッド車を提供できる。

【0059】以上に述べた各実施例の特徴を以下に列記しておく。

【0060】（1）車両を走行させるためのエンジンと、回転電機を備えたハイブリッド車において、前記エンジンが複数の出力特性を持つ。これにより、エンジンの最高効率領域を複数得ることができる（効率の低い領域の中に効率が高くなる領域が複数できる）。複数の最高効率領域を得られることで、単一の出力特性しかもたないエンジンの最高効率領域よりも広範囲な最高効率領域を得ることができ、燃費向上、排気浄化が図れる。このとき、複数の最高効率領域が互いに近くに存在するようにして、最高効率領域を広げるようにすることも可能である。

【0061】（2）エンジン軸—回転電機軸間、回転電機軸—車輪軸に連結される出力軸間に機械的連結を開閉するクラッチもしくは流体継手を少なくとも1つ以上配置する。このような構成とすることで、エンジン軸と出力軸との連結が開閉できるようになり、エンジン停止時

で車両が走行する走行モードのときにモータがエンジン

をつれまわすことが無くなる。このため、モータはメカロスを受けなくなり小型化できる。また、エンジンは効率の高い領域で運転できる可能性が高くなり、燃費向上、排気浄化が図れる。またエンジン始動時のトルク脈動が出力軸に伝わり、走行快適性を阻害することを防ぐことができる。

【0062】(3) 複数の出力特性を得るために、複数のエンジンを備え、走行に必要な負荷によって使用するエンジンを切り替える。このような構成とすることで、走行に必要な負荷の変化によって複数のエンジンを単独

もしくは連動で運転することが可能となり、エンジンの最高効率領域を複数得ることができるので、燃費向上、排気浄化が図れる。

【0063】(4) 複数のエンジン毎に、駆動、発電の切り替えができる電動発電機を備える。これにより、エンジンに付随するモータと発電機を一体の小型の電動発電機とすることが出来る。また、エンジン毎に取り付けることで、各エンジンの個別始動、あるエンジンでは発電のみ、あるエンジンではトルク援助というように制御する幅が広がる。さらに各回転電機の体格、重量を抑えることができる。そのため燃費向上、排気浄化が図れる。

【0064】(5) 2つの同じ出力特性のエンジン(エンジン1及びエンジン2)を備え、エンジン1のみ運転する場合と、エンジン1とエンジン2両方運転する場合との2モードを切り替える。低負荷時にはエンジン1を単独で使用(エンジン2は休止)し、高負荷時にはエンジン1とエンジン2を両方運転して使用する事ができ、2つのエンジン運転モードを得ることができる。このため、エンジンの最高効率領域は2ヶ所生じることになり、いずれかの最高効率領域またはその近傍の効率の高い領域でエンジンを運転できるので、燃費向上、排気浄化が図れる。

【0065】(6) 2つの異なる出力特性のエンジン(エンジン1及びエンジン2)を備え、エンジン1のみ運転する場合と、エンジン2のみ運転する場合と、エンジン1とエンジン2両方運転する場合との3モードを切り替える。低負荷時には出力の小さなエンジン1を単独で使用(エンジン2は休止)し、中負荷時には出力のエンジン1よりも大きな出力のエンジンを単独で使用(エンジン1は休止)し、高負荷時にはエンジン1とエンジン2を両方運転して使用する事ができ、3つのエンジン運転モードを得ることができる。このため、エンジンの最高効率領域は3ヶ所生じることになり、定常走行時の燃費向上、排気浄化が図れる。

【0066】(7) 2つのエンジン(エンジン1及びエンジン2)を備え、エンジン1は車両の前輪軸を駆動し、エンジン2は車両の後輪軸を駆動する。エンジン1及びエンジン2が両方運転される高負荷時には、四輪駆動とすることができ、走行安定性が図れる。また車体の

前後に重量物であるエンジンを配置することにより、前後の重量配分を同程度にすることができ、車両の旋回等の走行性能を向上することができる。また前後に配置されたエンジンが衝突時の衝撃を和らげ、衝突安全性にも寄与する。

【0067】(8) 1つのエンジンがディーゼルエンジン(エンジン1)であり、別のエンジンをガソリンエンジン(エンジン2)とし、エンジン2の排出ガスをエンジン1の吸入空気に混入させる。燃費効率は良いが排気浄化性に問題のあるディーゼルエンジンの排気浄化性を向上させることができ、エンジンの燃費を向上することができる。

【0068】(9) 複数のエンジンの冷却系、燃料系、制御系の少なくとも1つを共用する。通常のエンジンに必要な冷却系、燃料系、制御系を、エンジンが複数になっても容量の拡大等だけで実現することができ、低コストを実現できる。

【0069】(10) 出力軸とエンジン軸の回転数を合わせるように、回転電機、もしくはエンジンの回転数を制御する。複数のエンジンを切り替える際に、出力軸に回転変動を与えず、搭乗者に不快な接続時のショックを感じさせずに、スムーズなエンジンの切り替え及びエンジンの始動ができる。

【0070】(11) エンジン軸と発電機が連結されていて、出力軸とモータが連結され、エンジン軸と出力軸の間にはクラッチを備え、車両の走行速度が低速で、軽負荷の場合は、前記クラッチを開にして機械的連結を解いてエンジンは発電機をまわす動力源とし、出力軸へのトルクは前記モータのみで発生させ、高負荷の場合は、前記クラッチを閉にしてエンジン軸と出力軸とを機械的に連結し、出力軸へのトルクはエンジンのみ、もしくはエンジンとモータを併用して発生する。これにより、車両が低速、低負荷走行の場合はシリーズハイブリッド方式となり、エンジンが最高効率領域で運転される。また車両が低速、低負荷走行以外の場合にはパラレルハイブリッド方式となり、さらに複数のエンジンの運転を切り替えることによって走行に必要な負荷の変化によって複数のエンジンを単独もしくは連動で運転することが可能となり、エンジンの最高効率領域を複数得ることができる。

【0071】(12) 複数の出力特性を得るために、単一の多気筒のエンジンを備え、走行に必要な負荷によって、前記エンジンの気筒を休止する。複数の出力特性を得るためには、複数のエンジンを用いなくとも出力特性を変化させることができる。たとえば6気筒エンジンであって、車両が低速、低負荷走行の場合は3気筒を休止させ、残りの3気筒で運転を行う。また車両が低速、低負荷走行以外の場合には6気筒で運転する。このように運転する気筒を走行に必要な負荷が変化によって切り替えることにより、複数の出力特性を単一のエンジンで得

ることができる。

【0072】(13)複数の出力特性を得るために、単一のエンジンを備え、走行に必要な負荷によって、前記エンジンに供給する混合気の空燃比を変化させる。これによって、上記の気筒休止エンジンにおける休止した気筒が発生するポンピングロス、休止した気筒での摩擦損失等のメカロスを軽減することができる。車両が低速、低負荷走行の場合は空燃比をリーン（希薄）にして低トルクで最高効率点領域を得るようにし、また車両が低速、低負荷走行以外の場合には理論空燃比で運転し、高トルクのところで最高効率領域となるようにする。このように空燃比を走行に必要な負荷の変化によって切り替えることにより、複数の出力特性を単一のエンジンで得ることができる。

【0073】(14)回転電機と電力のやりとりするバッテリーを複数備える。1つのバッテリーが何らかの理由により機能しなくなったとき、その他のバッテリーがあるため、不慮の事態においても運転を続けることができる。

【0074】(15)上記の複数のバッテリーのうち少なくとも1つは充放電電圧が異なる。各バッテリーの容量を適切に決定することができ、バッテリーの小型化による重量減を図ることができる。たとえば12Vのバッテリーと200Vのバッテリーを搭載していて、12Vのバッテリーはコントローラ、ナビゲーションシステム、オーディオ等の従来自動車で使用されている電圧のものとし、ハイブリッド車のモータ、発電機やエンジン付随の各種電動機器（電動ポンプ、インジェクタ、電磁動弁等）は高出力であるので、電流量を小さくするために200Vのバッテリーを用いるというように、役割により電圧の異なったバッテリーを用意することで各バッテリー容量を最適化でき、トータルの重量を抑えることができる。

【0075】(16)複数のバッテリーのうち、少なくとも1つを燃料電池とする。一つのバッテリーはコントローラ、ナビゲーションシステム、オーディオ等の従来自動車で使用されている電圧のものとして大きさ、コストを抑え、ハイブリッド車のモータ、発電機やエンジン付随の各種電動機器（電動ポンプ、インジェクタ、電磁動弁等）は高性能な燃料電池とする等、役割により性能、コストの異なったバッテリーを用意することでトータルの重量、コストを抑えることができる。

【0076】(17)上記の複数のバッテリーのうち、少なくとも1つは車両重心よりも前方に配置し、その他のバッテリーは車両重心位置よりも後方に配置する。重量物である2つのバッテリーを車両の重心の前後に配置することにより、前後の重量配分を同程度にすることができ、車両の旋回等の走行性能を向上することができる。また

前後に配置されたバッテリーが衝突時の衝撃を和らげ、衝突安全性にも寄与する。

【0077】(18)複数の出力特性を実現するとともにモータを備え、走行に必要な負荷が変化したときにおいて複数の最高効率領域の間を移行する際に、不足するトルク、回転数をモータで補う。このとき、モータで補うべき不足トルクや回転数は少ないので、モータを成す回転電機は小さくできる。

【0078】

【発明の効果】本発明によれば、エンジンとモータから成るハイブリッド車において、複数のエンジン出力特性を持つことにより、広い運転状態において、最高効率領域で運転することが可能となるため、燃料経済性、排気浄化性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1の実施例であるハイブリッド車の構成を示す図である。

【図2】本発明による第1の実施例の運転モードの切り替えとこのために用いるセンサからの入力とを示す図である。

【図3】本発明による第1の実施例であるハイブリッド車に搭載したエンジンの出力特性を示す図である。

【図4】本発明による第1の実施例であるハイブリッド車に搭載した各エンジンのモードによる出力特性を示す図である。

【図5】本発明による第1の実施例であるハイブリッド車に搭載した2つの同型のエンジンのモードによる出力特性を示す図である。

【図6】本発明による第2の実施例であるハイブリッド車の構成を示す図である。

【図7】本発明による第2の実施例であるハイブリッド車に搭載した気筒休止エンジンのモードによる出力特性を示す図である。

【図8】本発明による第3の実施例であるハイブリッド車に搭載した空燃比制御エンジンのモードによる出力特性を示す図である。

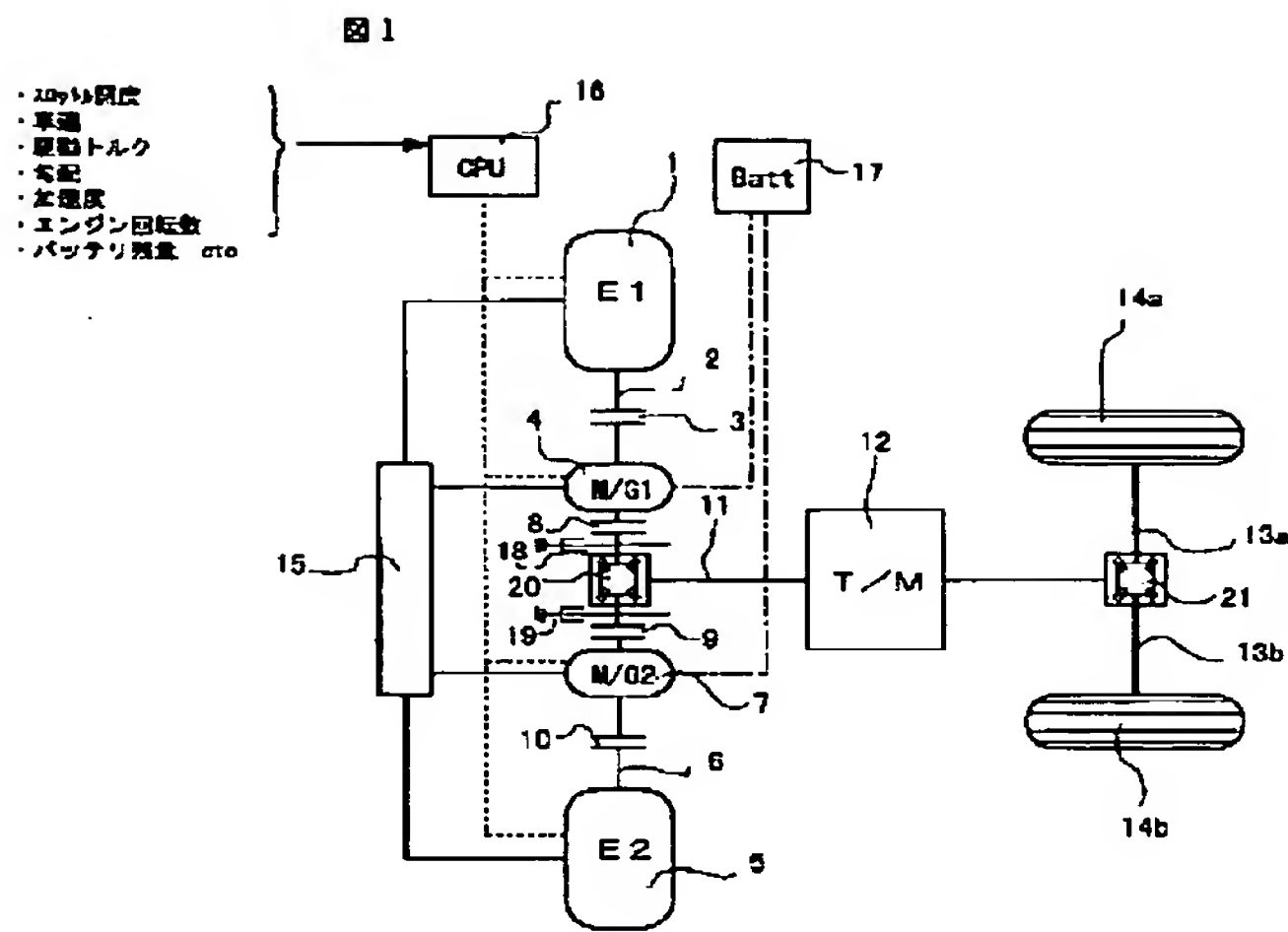
【図9】本発明による第4の実施例であるハイブリッド車の構成を示す図である。

【図10】一般的なエンジンの出力特性を示す図である。

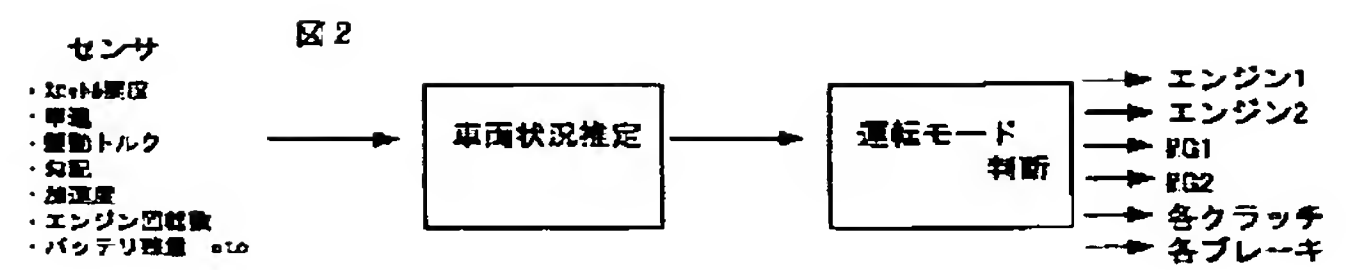
【符号の説明】

1…第一のエンジン、3, 8, 9, 10…クラッチ、4, 7…電動発電機、5…第二のエンジン、11…出力軸、12…変速比、13…車輪軸、14…タイヤ、15…ラジエター、16…コントローラ、17…バッテリー、18, 19…ブレーキ、20…差動装置。

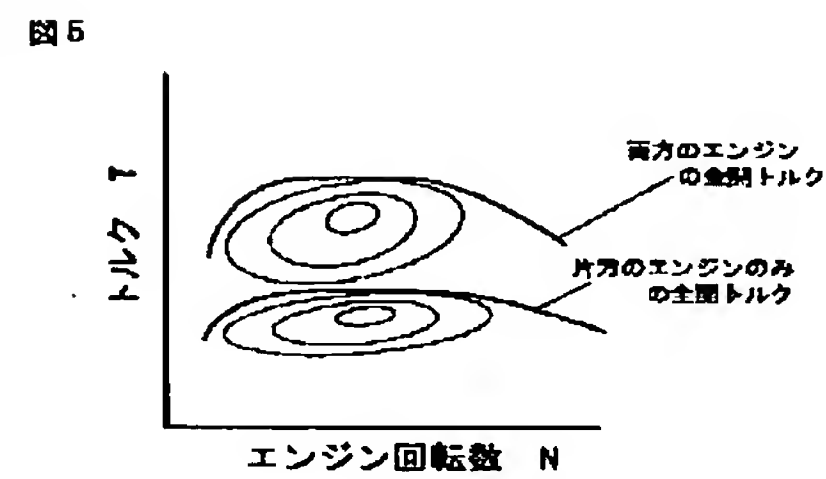
【図 1】



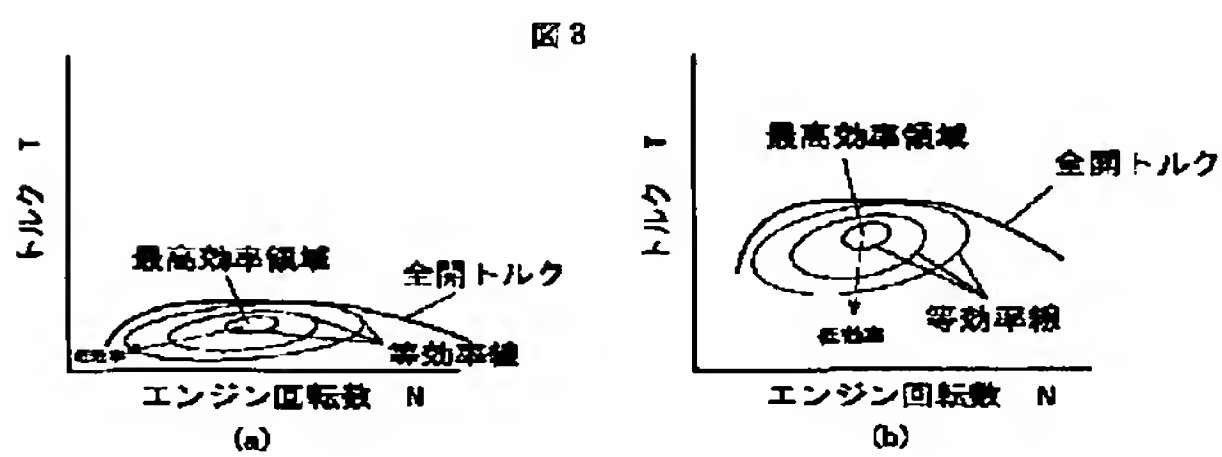
【図 2】



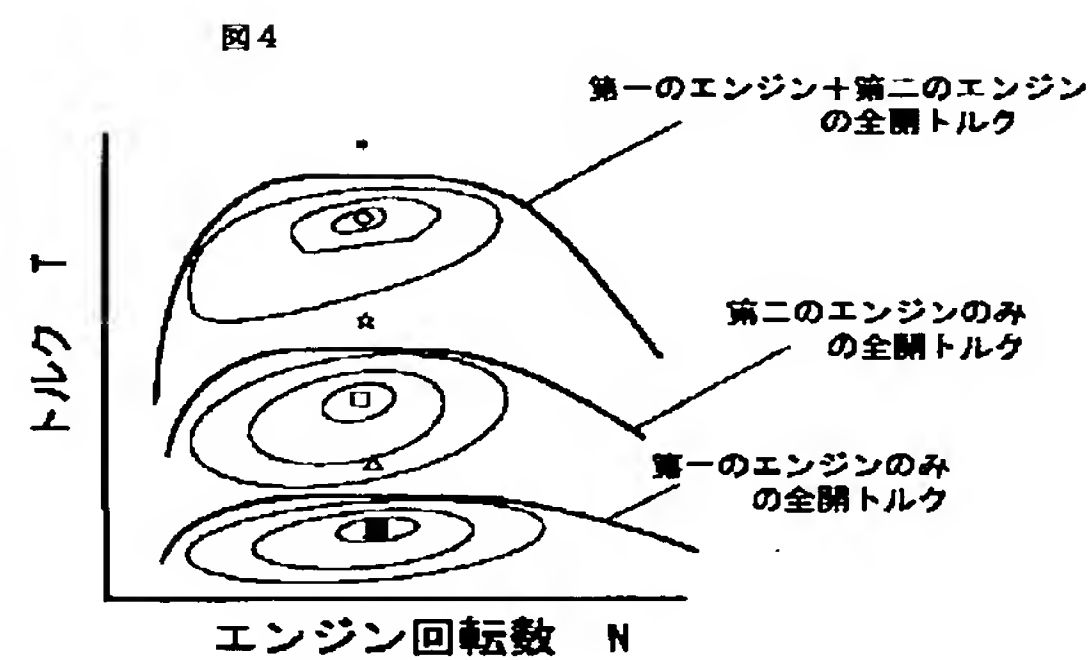
【図 5】



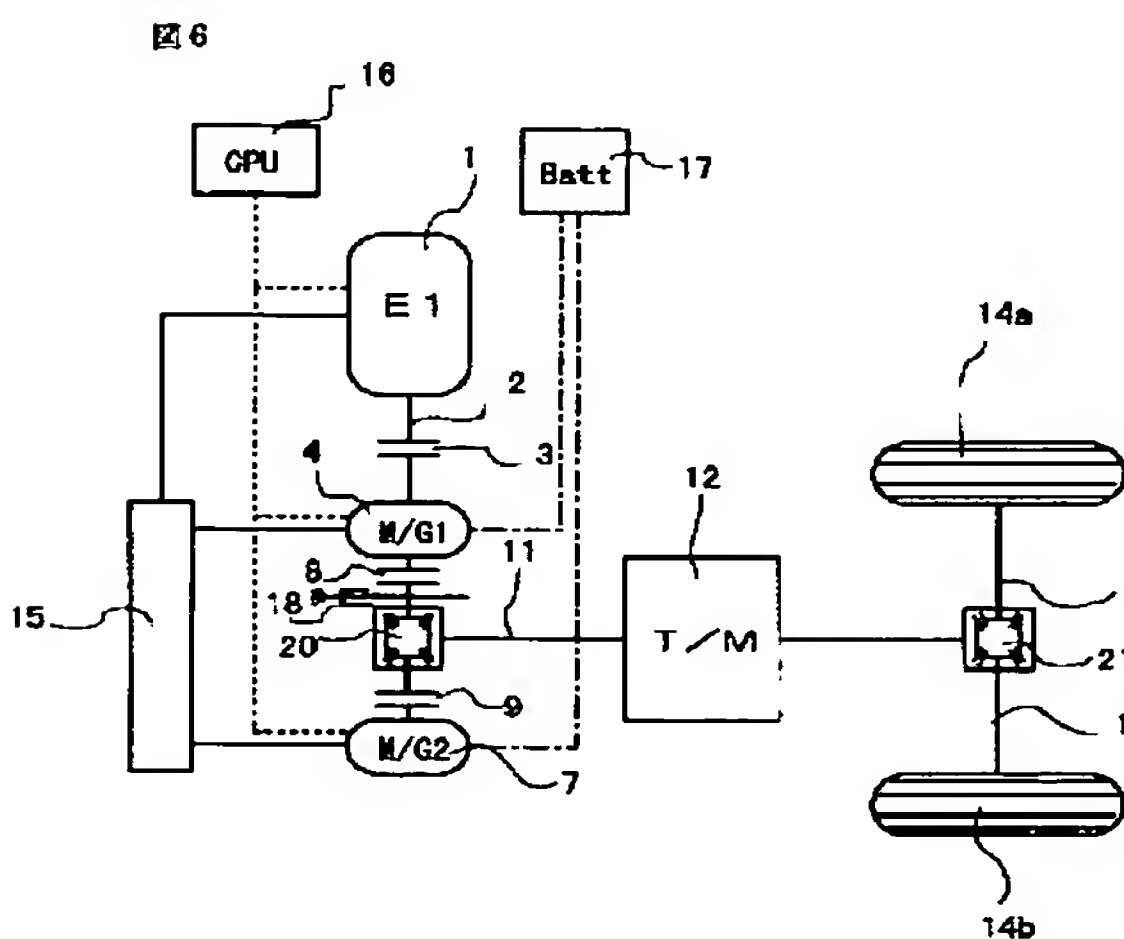
【図 3】



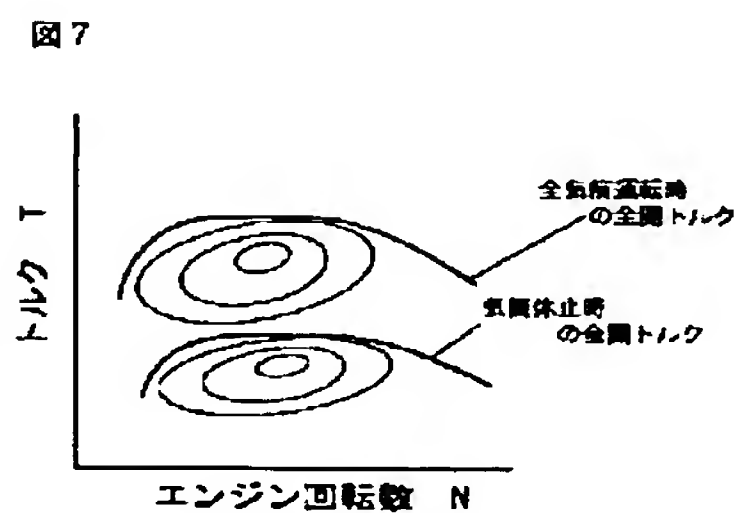
【図 4】



【図 6】

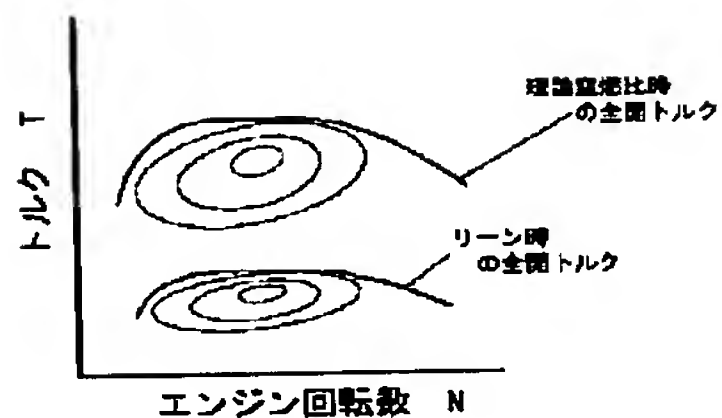


【図 7】



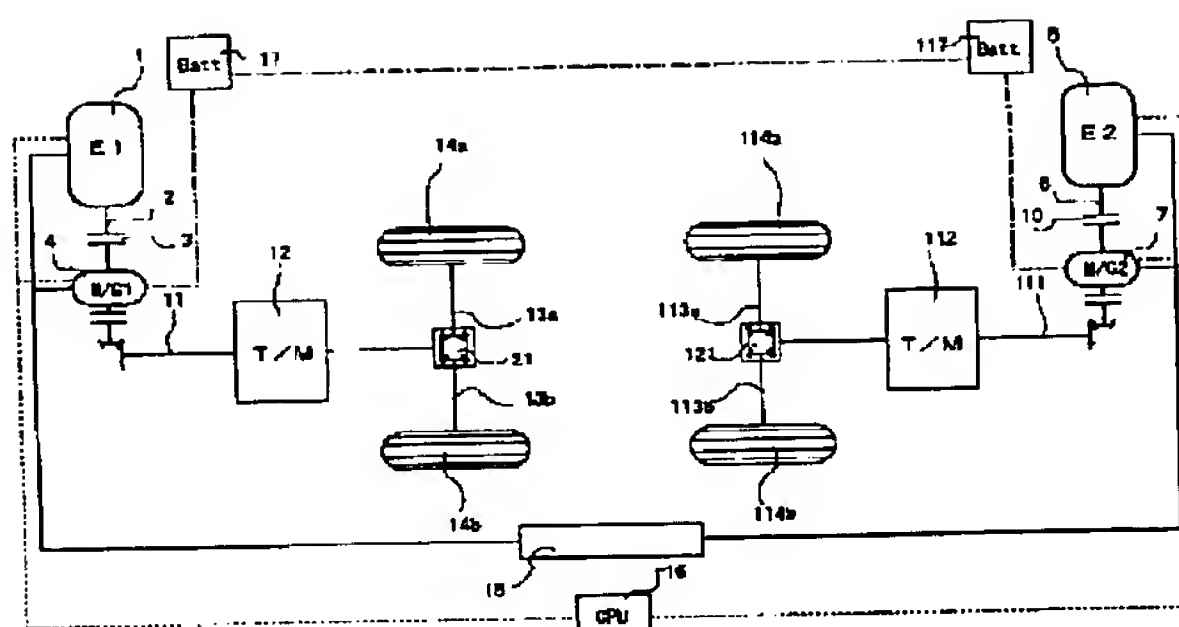
【図 8】

図 8



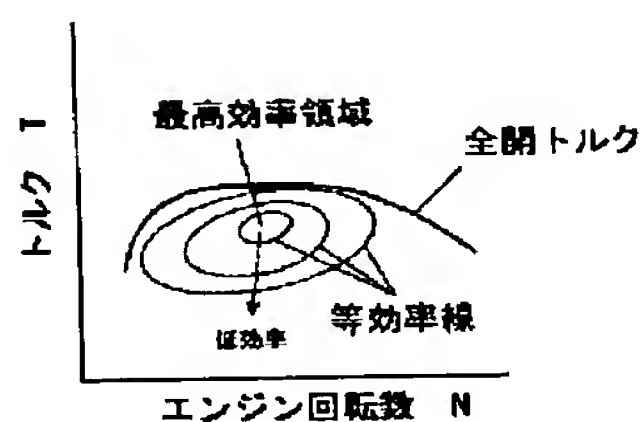
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(72) 発明者 正木 良三
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 箕輪 利通
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内
(72) 発明者 大山 宜茂
茨城県ひたちなか市高場 2477 番地 株式会
社日立カーエンジニアリング内